

# (19)대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
D04H 1/00  
A62B 18/02  
A62B 18/00

(45) 공고일자 2005년08월05일  
(11) 등록번호 10-0506304  
(24) 등록일자 2005년07월28일

(21) 출원번호	10-2000-7005905	(65) 공개번호	10-2001-0032629
(22) 출원일자	2000년05월31일	(43) 공개일자	2001년04월25일
번역문 제출일자	2000년05월31일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1998/007529	(87) 국제공개번호	WO 1999/28542
국제출원일자	1998년04월13일	국제공개일자	1999년06월10일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 인도네시아, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨, 가나, 감비아, 기니 비사우,

AP ARIPO특허 : 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 케냐, 가나, 감비아, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 리히텐슈타인, 핀란드,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(30) 우선권주장 08/982,119 1997년12월01일 미국(US)

(73) 특허권자 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩춰링 캄파니  
미합중국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427 3엠 센터

(72) 발명자 스프링게트제임스이  
미국미네소타주55133-3427세인트폴포스트오피스박스33427

바렛트레오나드더블유  
미국미네소타주55133-3427세인트폴포스트오피스박스33427

헤퍼로베르타씨  
미국미네소타주55133-3427세인트폴포스트오피스박스33427

(74) 대리인

나영환  
김두규

심사관 : 송현정

## (54) 흡착제 입자를 함유하는 성형 호흡 마스크 및 그 제조 방법

### 요약

본 발명의 성형 호흡 마스크는 통기성 입자 함유층 사이에 통기성 흡착제 입자 함유층이 위치한다. 상기 입자 함유층은 성형 중에 인열 또는 상당한 입자 손실 없이 신장될 수 있다. 상기 입자 함유층의 섬유는 적어도 일부는, 무입자 웹으로 스스로 형성되고 실온으로 냉각되어 웹이 웹 자체에 달라붙을 정도로 충분한 점착성을 갖는다. 상기 호흡 마스크는 성형된 예비성형체로 상기 입자 함유층을 제조할 필요 없이 평탄한 웹으로부터 성형할 수 있다.

### 대표도

도 2

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 공기 오염물 및 기타 공기중 매체로부터 착용자 또는 주위 사람들을 보호하기 위해 착용될 수 있는 섬유질 성형 호흡 마스크 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 하나 이상의 호흡 마스크층에 활성 흡착제 입자를 함유하는 다층 성형 호흡 마스크에 관한 것이다.

#### 배경기술

컵 형상의 일회용 다층 섬유질 호흡 마스크는, 예를 들면 미국 특허 제4,536,440호(Berg 명의), 제4,807,619호(Dyrud 등의 명의) 및 제5,307,796호(Kronzer 등의 명의)에 개시되어 있다. 유독 가스 또는 증기로부터 보호하기 위해 사용하는 호흡 마스크는 활성 탄소 또는 알루미나 등의 흡착제 입자를 함유하는 하나 이상의 섬유질 웹층을 포함하는 것이 보통이며, 그러한 호흡 마스크는 예컨대 미국 특허 제3,971,393호(Braun 명의), 제4,384,577호 (Huber 등의 명의), 제4,454,881호(Huber 등의 명의), 제4,729,371호(Krueger 등의 명의) 및 제4,873,972호(Magidson 등의 명의)에 개시되어 있다.

흡착제 입자를 함유하는 섬유질 웹은 진공 청소기용 백, 기저귀 및 오일 흡착제를 비롯한 수 많은 용도에 사용되어 왔다. 이러한 입자 함유 섬유질 웹을 언급하고 있는 특허로는, 미국 특허 제2,988,469호(Watson 명의), 제3,801,400호(Vogt 등의 명의), 제5,149,468호(Hershelman 명의), 제5,486,410(Groeger 등의 명의), 제5,662,728호(Groeger 명의), 국제 출원번호 제WO97/30199호(Danaklon A/S 등의 명의)가 있다. 입자 재료를 함유하는 탄성 또는 신장성 웹은 미국 특허 제4,741,949호(Morman 등의 명의), 제5,190,812호(Joseph 등의 명의), 제5,238,733호(Joseph 등의 명의), 제5,258,220호(Joseph 등의 명의), 제5,248,455호(Joseph 등의 명의), 제5,560,878호(Dragoo 등의 명의)에 개시되어 있다. 흡착제 입자를 함유하는 필로우형(pillowed) 미소섬유 웹은 미국 특허 제4,103,058호(Humlíček 명의)에 개시되어 있다. 가스/증기 여과 및/또는 흡수에 유용하고, 특히 일회용 진공 청소기용 백에 유용하다고 말해지는 입자 탑재식 멜트블로운(meltblown) 재료는 미국 특허 제4,797,318호(Brooker 등의 명의)에 개시되어 있다. 흡착제 제품(예컨대, 위생 냅킨, 팬티라이너, 실금 제품, 기저귀 및 이와 관련된 흡착제 제품)에 유용하다고 말해지는 감압 접착제 미소섬유를 사용하는 입자 탑재 코팅은 미국 특허 제5,462,538호(Korpman 명의)에 개시되어 있다.

#### 발명의 상세한 설명

전술한 미국 특허 제3,971,373호에서는, "입자가 장전되지 않은 통상적인 웹이 포함되는 것과 동일한 방식으로"(제7 칼럼 제31행 이하 참조) 입자가 장전된 미소섬유 시트 제품을 컵 모양으로 성형된 호흡 마스크에 합체할 수 있다는 주장을 하

고 있다. 본 발명의 양수인은 입자가 높은 수준으로 장전된 웹 시트 재료로부터 호흡 마스크를 신뢰성 있게 성형하기란 매우 곤란하다는 것을 발견하였다. 입자들이 취급 또는 보관 중에 웹으로부터 낙하하는 경향이 있어, 그 결과 쓰레기 및 먼지의 형성을 초래하게 된다. 또한, 성형 단계에 의해 웹이 인열되거나 호흡 마스크 내에서 입자가 압밀 또는 기타 방식으로 재분포되도록 하여 낮은 레벨의 입자 장전 영역을 만들어 호흡 마스크의 예기치 못한 손상을 초래할 수 있다.

웹 인열, 입자 손실, 압밀 또는 재분포는, 2개의 입자 함유층을 사인형 접합선을 따라 서로 접합시킨 다음, 그 접합된 부분을 절단하고 개방시켜 실질적으로 컵 형상인 예비성형체를 형성함으로써 감소될 수 있다. 입자를 함유하지 않는 여과층을 사용하는 유사한 방법이 전술한 미국 특허 제4,807,619호의 실시예 22에 개시되어 있다. 호흡 마스크의 형상 유지층들은 짝을 이루는 압수 성형 반체에서 성형된다. 그 다음, 개방된 예비성형체를 성형된 형상 유지층 위에 걸쳐서, 성형된 층에 접합되거나 다른 방식으로 조립하여 호흡 마스크를 완성한다. 이러한 예비성형체를 사용하는 가공 공정은 통상의 평탄한 입자 함유 웹의 성형을 포함하는 제조 공정보다 인열과 얇은 부분 및 입자 손실이 더 적었다. 그러나, 예비성형체를 형성하기 위해 추가의 제조 장치와 공정 단계가 요구되고, 불필요한 재료 낭비가 증가한다.

본 발명의 한 가지 양태에 따른 호흡 마스크는, 통기성인 입자 유지층들 사이에 통기성인 흡착제 입자 함유층이 개재되어 있는 다중층을 포함하며, 상기 호흡 마스크의 층들 중 하나 이상은 형상 유지층이며, 입자 함유층은 일반적으로 컵 형상으로 되어 있고, 입자 함유층은 컵 모양의 형상으로 성형하는 중에 인열 또는 입자의 상당한 손실 없이 신장될 수 있으며, 입자 함유층에 있는 섬유적 적어도 일부는, 무입자 웹으로 형성되고 실온에서 냉각된 다음에는 웹이 자체에 서로 부착될 정도로 충분한 점착성을 갖는다.

본 발명의 다른 양태는 이러한 호흡 마스크를 제조하는 방법에 관한 것이다.

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 호흡 마스크를 도시한 정면도이며,

도 2는 도 1에 도시된 호흡 마스크의 선 2-2를 따라 취한 단면도이고,

도 3은 본 발명의 호흡 마스크의 제조에 사용되는 입자 장전 웹을 도시한 확대 단면도이며,

도 4는 종래의 호흡 마스크를 조립하기 위해 사용된 입자 장전 웹 예비성형체의 사시도이고,

도 5는 본 발명의 호흡 마스크를 형성하기 위해 사용 가능한 성형층의 분해 사시도이며,

도 6은 본 발명의 호흡 마스크에 또한 사용 가능한 필로우형 웹을 도시한 도면이다.

#### 실시예

도 1에 도시된 호흡 마스크(10)는, 셀 또는 호흡 마스크 본체(12)와, 플라스틱 또는 다른 가요성 재료의 탈착 가능한 탭(15)에 의해 정위치에 유지된 탄성 밴드(14)와, 알루미늄 등의 금속으로 이루어진 유연한 데드 소프트(dead-soft) 노즈 밴드(16)와, 호기(呼吸) 밸브(18)를 포함한다. 앳지 접합부(19)는 호흡 마스크의 층들을 함께 유지한다.

도 2는 도 1에 도시된 호흡 마스크의 선 2-2를 따라 취한 단면도이다. 외측의 형상층(20)은 비교적 강성이 있고, 입자 함유층이 컵 형상을 유지하는 것을 도와서 호흡 마스크가 통상의 착용자의 입과 코 위에 알맞게 착용되게 해 준다. 필터층(22)은 공기에 동반된 입자를 포획하고, 일렉트릭 대전(electret charge) 블로운 미소섬유 웹으로 형성되는 것이 바람직하다. 필터층(22)은 통기성이지만, 흡착제 입자 함유층(24)으로부터 우발적으로 빠져나갈 소지가 있는 어떠한 입자(도시 생략)도 억류할 수 있다. 통기성 입자 유지층(26)은 또한 상기 입자 함유층(24)으로부터 빠져나갈 소지가 있는 입자의 흡입도 방지한다. 내측 형상층(28)은 입자 함유층(24)이 컵 형상을 유지할 수 있도록 돕는다. 배출 밸브(21)는 착용자에 의해 호기된 공기가 용이하게 방출되도록 해준다. 안면 가스켓(29)은 호흡 마스크와 착용자의 피부 사이의 기밀성을 향상시킨다.

도 3은 본 발명의 호흡 마스크의 제조에 사용될 수 있는 바람직한 입자 함유 웹(30)을 도시하고 있다. 이 웹(30)은 하나 이상의 섬유(32, 34, 36)에 접착된 입자(33a, 33b, 35a, 35b) 등의 흡착제 입자로 구성되어 있다. 또 다른 섬유(37, 38)가 흡착제 입자에 접착되지 않은 상태로 서로 엉켜있다.

도 4는 호흡 마스크를 조립하기 위한 종래의 공정에 사용되는 통상의 입자 장전 웹 예비성형체(40)를 도시하고 있다. 예비성형체의 절반부(42, 44)는 접합선(46)을 따라 굴곡 옛지(43, 45)에서 결합되어 있다. 평탄한 평면에 놓일 때, 예비성형체(40)는 평탄하게 되는 대신 어느 정도 컵 형상을 취한다. 이는 인접하는 형상층들 및 다른 층들 위로 걸쳐 예비성형체(40)가 쉽게 늘어지게 하여 호흡 마스크를 완성할 수 있도록 해 준다. 상기 예비성형체(40)의 컵 형상은 입자 함유층의 변형이 최소가 되는 상태에서 조립 작업이 이루어질 수 있도록 해 주어, 웹의 인열, 입자 손실, 입자 압밀, 입자 재분포, 또는 얇은 부분의 형성을 감소시키게 된다. 본 발명의 방법은 예비성형체 제작 단계를 불필요하게 하고 일반적으로 평탄한 입자 장전 웹의 대체를 허용하기 때문에, 제조의 간략화와 재료 낭비를 줄일 수 있다.

도 5에는 본 발명의 호흡 마스크를 형성하기 위해 사용할 수 있는 여러 층이 도시되어 있다. 이 층들을, 성형은 되었지만 옛지 접합에 의해 서로 체결되고 소망의 최종 형상의 호흡 마스크로 트리밍되기 전의 상태로 분해 도시하였다. 외측 형상층(50)은 일반적으로 매끄러운 외측면을 구비하며, 5개의 성형층(52, 53, 54, 56, 58)과는 별도로 성형될 수 있다. 여과층(51)은 보풀 보풀하며 비교적 무정형으로, 제조 중에 형상층(50)과 형상층(52) 사이에 걸쳐진다. 형상층(52)은 성형된 리브(52a, 52b, 52c)를 구비한다. 대전된 일렉트릭 필터층(53)은 성형된 리브(53a, 53b, 53c)를 구비하며, 공기류에 수반된 유입 입자를 포획하고, 입자 함유층(54)으로부터의 입자 손실을 방지한다. 입자 함유층(54)은 성형된 리브(54a, 54b, 54c)를 구비한다. 내측의 입자 유지용 대전 일렉트릭 섬유층(56)은 성형된 리브(56a, 56b, 56c)를 구비하며, 입자 함유층(54)으로부터 빠져나갈 수 있는 입자의 돌발적인 흡입을 방지한다. 내측 형상층(58)은 성형된 리브(58a, 58b, 58c)를 구비한다.

도 6은 본 발명의 호흡 마스크에 사용할 수 있는 필로우형 입자 함유 웹(60)을 도시한 도면이다. 이 웹(60)은 치밀한 고밀도 영역(62)에 의해 에워싸인 필로우형 저밀도 영역(64)을 포함한다. 필로우형 웹(60)은 전술한 미국 특허 제4,103,058호에 개시된 방법을 변형함으로써, 즉 웹 내에 흡착제 입자를 포함시키고, 흡착제 입자의 적어도 일부가 웹에 접촉되어 있는 신장성 웹을 형성하기 위한, 이하에 상세히 기술된 재료 및 기법을 사용함으로써 형성될 수 있다.

본 발명의 호흡 마스크는 일반적으로 비평면 형상을 유지하며, 수축되지 않은 상태에서 평탄하게 놓이지 않는다. 이 호흡 마스크는, 통기성 재료로 다중층을 만들고, 그 층들을 성형 공정 등을 사용하여 소망의 형상으로 형성하며, 선택적으로는 소망의 형상을 유지하는 것을 보조하기 위해 옛지 접합법 등을 사용하여 상기 층들을 고정시키고, 스트립, 호기 밸브 및 노우즈피스 등의 다른 소망의 부품을 고정시킴으로써 제조될 수 있다. 도 1 및 도 2에 도시된 호흡 마스크의 개요성 탭(15), 노우즈 밴드(16), 호기 밸브(18) 및 안면 가스켓(29) 등의 구성은 쉽게 생략할 수 있지만, 이들을 포함시킴으로써 착용자에게 편안감, 기밀한 압착을 제공할 수 있고, 호흡 마스크 안에 생기거나 사용자가 착용하고 있는 안전 고글 및 안경에 생기는 응결을 줄일 수 있다.

호흡 마스크의 층들은 반드시 통기성이 동일할 필요가 없다. 이 층들은 단지 소망의 착용 기간 동안 호흡 마스크의 착용자에 의해 비교적 용이하게 흡입을 허용할 정도로 충분한 투과성이 있으면 된다. 또한, 비록 호흡 마스크를 형성하기 위해 사용된 재료를 표현하기 위해 "층"이란 용어를 사용하였지만, 소망의 두께 또는 중량을 얻기 위해 조합된 여러 부차적인 층들로부터 사실상 임의의 층이 형성될 수 있다. 호흡 마스크를 구성하도록 배열된 층들은 서로에 대해 인접하게 배치되지 않아도 좋다. 예컨대, 통기성 입자 함유층은 다른 기능을 행하는 층에 의해 하나 또는 2개의 통기성 입자 유지층으로부터 분리될 수 있다.

통기성 입자 유지층들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 이들 층들은 통기성 흡착제 입자 함유층으로부터 우발적으로 분리될 수 있는 흡착제 입자를 포획하거나 기타 방식으로 이탈을 방지해야 한다. 바람직하게는, 하나 이상의 입자 유지층이, 유입되는 주위의 공기 또는 방출되는 호기 공기에 수반된 공기 매개 입자(예컨대, 입자 또는 섬유)가 포획될 정도로 충분한 크기의 여과 효율을 갖는다. 바람직하게는, 하나 이상의 입자 유지층들이 직경이 100 마이크로미터, 바람직하게는 30 마이크로미터, 가장 바람직하게는 미크론 이하의 작은 크기인 입자들을 포획 또는 기타 방식으로 포집한다. 입자 유지층들은 입자 함유층의 상류 및 하류(예컨대, 흡입 공기 흐름에 대해)에 배치되고, 입자 함유층에 인접하게 배치되는 것이 바람직하다. 통기성 흡착제 입자 유지층을 형성하기 위해 광범위한 종류의 재료를 사용할 수 있다. 부직 천연 섬유 또는 합성 섬유 또는 이들의 혼합물로 제조된 웹이 바람직하다. 적합한 천연 섬유는 울, 실크, 면 등의 셀룰로스 섬유, 목재 또는 종이 펄프를 포함한다. 적합한 합성 섬유는, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌과 같은 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 그리고 이들의 배합물, 적층물 및 공중합체를 포함한다. 본 명세서에서 사용된 "공중합체"라는 용어는, 테르폴리머, 테트라폴리머를 비롯하여, 2종 이상의 단량체를 함유하는 중합체를 의미한다. 비록 접합을 통해 호흡 마스크의 조립이 용이해지도록 열가소성 재료를 사용하는 것이 일반적으로 바람직하지만, 열가소성 재료 또는 비열가소성 재료도 사용할 수 있다. 직조 재료나 부직 재료도 사용할 수 있으며, 부직 재료가 대부분의 용도에 가장 바람직하다. 이들 부직포 웹을 제조하기 위해 멜트블로운 기법 또는 스펠 본드 기법이 사용될 수 있다. 부직포 웹은 또한 란도 웨버(Rando Webber, 미국 뉴욕주 마세돈 소재의 란도 코포레이션)의 에어 레잉 머신(air-laying machine) 또는 카딩(carding) 머신으로 준비할 수 있다. 일렉트릭

대전을 포함시키는 등의 수단으로 입자 유지층의 여과 효율이 향상되는 것이 바람직하다. 만약 입자 유지층이 입자 함유층으로부터 빠져나온 입자를 단지 가두는 기능만을 할 경우, 입자 유지층의 기본 중량 및 재료비를 일반적으로 가능한 낮게 유지하여야 한다. 그러나, 만약 입자 유지층이 여과층의 역할도 할 경우에는, 원하는 웹 재료, 기본 중량 및 다른 웹 특성을 선택하기 위한 지침으로써 원하는 여과 효율을 사용해야 한다. 예컨대, 42 CFR part 84, subpart K에 정의되어 있는 비동력 공기 정화 입자 호흡 마스크에 대한 9 가지의 현 NIOSH 공인 규정이 각각 충족되도록 상이한 입자 유지 여과층을 선택해야 한다.

통기성인 입자 함유층은 컵 모양의 형상으로 성형되는 중에 인열이나 상당량 수준의 입자 소실 없이 신장될 수 있어야 한다. 이 층은 탄성적(즉, 선택된 크기 만큼 파괴점 이내에서 잡아늘린 후 대략적인 원래 크기로 회복할 수 있음)이거나 데드 신장(dead stretch)(즉, 늘어날 수는 있지만, 대략적인 원래 크기로 거의 회복될 수 없음)을 나타낼 수 있다. 일반적으로, 데드 신장을 나타내는 입자 함유층이 바람직하다. 비록 미시적으로는 소량의 인열이 항상 존재하지만, 통기성 입자 함유층은 실제 호흡 마스크의 성형 조작에 요구되는 정도로 신장할 때 그 층의 가시적인 인열이 나타나서는 안된다. 실제의 성형 조건은 변할 것이지만, 성형 조작에 있어서는 성형 온도 및 압력, 사이클 시간, 그리고 성형의 기하학적 형상 등의 인자를 항상 포함할 것이다. 통상적인 컵 형상의 호흡 마스크를 형성하기 위한 인라인(inline) 성형 조작에 있어서는 일반적인 지침으로서, 입자 함유층은 기계 방향 및 그 기계 방향을 가로지르는 방향 모두에 대한 파단에 있어 적어도 약 25%의 연신율이 바람직하고, 기계 방향 및 그 기계 방향을 가로지르는 방향 중 하나 이상의 방향에 대한 파단에 있어서는 바람직하게는 적어도 약 30%의 연신율, 더욱 바람직하게는 적어도 약 50%의 연신율을 나타낸다.

또한, 입자 함유층은 신장 시에 상당량의 입자 손실이 있어서는 안된다. 실제 수준의 허용 가능한 입자 손실량은 원하는 호흡 마스크의 형상 및 필요한 사용 환경에 따라 변할 것이다. 예컨대, 통상적인 유기 증기의 존재하에서 사용하기 위한 호흡 마스크의 일반적인 지침에 따르면, 호흡 마스크는 성형 중에 충분한 입자를 보유하여, 이하의 실시예 1에서 설명된 n-헥산 테스트 방법을 사용하여 호흡 마스크를 평가했을 때, 10ppm 수준의 헥산을 호흡 마스크 내에서 검출하는 데에 걸리는 시간이 적어도 60분, 바람직하게는 적어도 90분으로 될 것이다. 또한, 입자 보유 정도는 입자 함유 웹 자체를 평가하기 위한 이하의 실시예 1에 설명된 셰이크(shake) 테스트를 사용함으로써 완성된 호흡 마스크를 만들 필요 없이 평가할 수 있다. 바람직하게는, 셰이크 테스트 등을 이용하여 평가할 때, 입자 함유층은 그 층이 성형되었을 때 그 층에 원래 존재하는 입자의 적어도 약 90중량%, 바람직하게는 약 95중량%, 가장 바람직하게는 적어도 약 99중량%를 보유한다.

상기 입자들은 입자 함유층의 섬유에 접촉되는 것이 바람직하다. 실제의 접촉 특성은 사용된 입자 및 섬유와, 그리고 웹 내로 입자를 도입하는 방식에 따라 결정될 것이다. 접촉된 입자들은 하나 이상의 인접한 섬유들과 "면접촉"하는 것이, 다시 말해서 섬유가 입자와 접촉할 수 있는 영역에서 단순한 점접촉 이상을 하는 것이 바람직하다. 면접촉은 종종 도 3에 도시된 바와 같이 섬유(32)와 입자(33a) 사이의 넥킹(necking)의 존재로 표시할 것이다.

입자 함유층에 있는 섬유의 적어도 일부는, 무입자 웹으로 형성된 후 실온(20℃)으로 냉각된 다음에는 웹이 그 자체에 접촉하게 될 정도로 충분한 점착성을 나타낼 것이다. 이는 수동으로 평가될 것이지만, 웹이 실온에 도달한 후 순간적으로 실행되어야 한다. 냉각된 웹은 웹 자체에 접힐 수 있으며, 그 다음 웹층이 서로 접촉되었는지의 여부를 결정하기 위해 수동으로 잡아 당겨질 수 있다.

입자 함유층은, 예컨대 Went, 반 에이(Wente, Van A.)의 "초미세 열가소성 섬유" (인더스트리얼 엔지니어링 케미스트리 제48편, 제1342-1346면), Went, 반 에이 등의 "초미세 유기 섬유의 제조" (1954년 5월 25일 발간된 해군 연구소의 보고서 제4364호), 그리고 미국 특허 제3,825,379호(Lohkamp 등의 명) 및 제3,849,241호(Butin 등의 명)에 개시된 장치를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 이들 관련 기술에 기재된 미소섬유는 펄트블로운 섬유라고 부르는 것으로, 일반적으로 거의 연속적이고, 섬유가 동반되어 있는 난류성 공기류에 부분적으로 기인한 미소섬유의 엉킴에 의해 배출 다이의 오리피스와 수집 표면("수집기") 사이에서 응집성 웹으로 형성된다. 펄트블로운 공정에 의한 형성시, 각각의 섬유는 일반적으로 약 100 미크론 이하, 바람직하게는 약 50 미크론 이하, 가장 바람직하게는 약 10 미크론 이하의 유효 섬유 직경을 갖는다. 또한, 입자 함유층은 스펀본드 공정 등의 다른 종래의 펄트 스피닝 공정을 이용하여 형성될 수 있다. 펄트 스피닝 공정으로 형성할 때, 입자 함유층의 섬유는 약 100 미크론 이하의 직경인 것이 바람직하다.

입자 함유층의 섬유는 감압 점착성 섬유를 포함할 수 있으며, 이 점착성 섬유는 이러한 섬유로부터 형성된 무입자 웹이 자체에 일시적으로 점착될 수 있도록 충분한 내구성의 두께를 입자 함유층에 부여하게 된다. 그러나, 감압 점착제에 대한 내구성이 없는 섬유를 또한 사용할 수 있는데, 이는 이러한 섬유로부터 수집기 상에서 무입자 웹을 형성하고 실온(예컨대, 적어도 약 30초 이상, 바람직하게는 적어도 약 2시간, 가장 바람직하게는 적어도 약 하루 또는 그 이상의 기간 동안)까지 냉각하여 웹이 웹 자체에 점착하게 된 후 일시적인 기간 동안 충분한 점성이 있는 한 그 섬유가 사용될 수 있다. 간단히 말해, 감압 점착성 섬유 및 일시적인 점성을 갖는 섬유를 총괄적으로 "점착성 섬유"라고 한다.

입자 함유층은 또한 적절한 인장 강도, 통기성, 성형성 및 다른 소정의 특성을 갖는 층을 제공하도록 접착성 섬유와 치밀하게 엮인 비접착성 섬유 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 엮인 접착성 섬유 및 비접착성 섬유 재료는 각기 분리된 섬유, 또는 접합 섬유에서의 별개의 영역으로서, 또는 혼합물의 일부로서 존재할 수 있다. 예컨대, 접합 섬유는 2개 이상의 층으로 된 섬유, 외장-코어 섬유 배열 또는 "바다 가운데 섬(island in the sea)" 형태의 섬유 구조일 수 있다. 일반적으로 다른 형태의 다성분의 접합 섬유에 있어서, 접착성 섬유 성분은 다성분 접합 섬유의 노출된 외측면의 적어도 일부를 제공할 것이다. 바람직하게는, 다성분 접합 섬유의 개별적인 성분은 별도의 영역, 즉 바람직하게는 섬유의 전체 길이를 따라 연장되는 영역에서 섬유 길이를 따라 거의 연속적으로 존재할 것이다.

접합 섬유는 예컨대 미국 특허 제5,238,733호, 미국 특허 제5,601,851 (Terakawa 명의), 또는 국제 출원번호 제WO97/2375호에서 설명한 바와 같은 다층 섬유로서 형성될 수 있다. 다층식 외장-코어 펠트블로운 미소섬유는, 예컨대 전술한 미국 특허 제5,238,733호에 설명되어 있으며, 이 특허의 내용을 본 명세서에 참고로 인용한다. 상기 미국 특허 제5,238,733호에는, 2개의 분리된 중합체 재료의 유동류를 분리식 스플리터(splitter) 또는 조합식 매니폴드로 공급함으로써 다성분 펠트블로운 미소섬유 웹을 제공하는 것에 관해 기술되어 있다. 분할 또는 분리된 유동류는 일반적으로 다이 또는 다이의 오리피스 바로 직전에서 혼합된다. 분리된 유동류는, 이들이 조합된 다층 유동류의 유동 경로와 서로에 대해 실질적으로 평행하게 되는 밀접하게 평행한 유동 경로를 따라 용융류로 혼합되는 것이 바람직하다. 그 후, 이러한 다층으로 된 유동류는 다이 또는 다이의 오리피스로 공급되어 그곳을 통과하게 된다. 압출된 다성분 용융류에서 고속으로 균일한 가열 공기를 안내하는 일련의 다이 오리피스의 각 면 상에는 공기 슬롯이 배치된다. 고온의 고속 공기는 압출된 중합체 재료를 인출하여 가늘게 만들며, 이 재료는 다이로부터의 비교적 짧은 거리를 진행한 후 응고된다. 고속의 공기는 다이와 수집기 표면 사이에서 난류로 되어, 공기류에 동반된 펠트블로운 섬유가 엉키어 응집성 부직 웹을 형성하도록 한다. 이하에 상세히 설명된 입자 재료는 난류 공기류로 공급되어 응집성 부직 웹에 혼합된다. 이는, 예컨대 매크로드롭퍼(macrodropper)를 사용하거나 다른 공지의 방법에 의해 행해질 수도 있다. 그 다음, 응고 또는 부분 응고된 입자 함유층이 공지의 방법에 의해 수집기에 형성된다.

변형례로서, 접합 섬유는 분리된 중합체 유동류가 분리된 도관을 경유하여 공지 형태의 접합 섬유를 생산하기 위한 방적돌기(spinneret)로 공급되도록 한 미국 특허 5,382,400호(Pike 등의 명의)에 기재된 스핀본드 공정에 의해 형성될 수 있다. 일반적으로, 이들 방적 돌기는 플레이트 더미를 구비하는 스핀 팩이 구비되어 있는 하우징을 포함하며, 이 플레이트는 분리된 중합체 성분을 방적 돌기를 통해 분리 가능하게 안내하기 위한 유동 경로를 만들도록 배열된 패턴의 개구를 형성한다. 상기 방적 돌기는 하나 이상 열의 섬유에서 수직 또는 수평 방향으로 중합체를 압출하도록 배치될 수 있다.

펠트블로운 접합 섬유를 형성하기 위한 변형된 구조로는, 예컨대 전술한 미국 특허 제5,601,851호에 개시된 것이 있다. 중합체 유동류는 분배 및/또는 분리 플레이트에 홈부를 절개시킴으로써 각각의 개별 다이 오리피스로 분리 가능하게 공급된다. 이러한 구조는 상이한 섬유가 상당히 균일하게 분포된 응집성의 엮인 웹을 형성하는 별개의 섬유를 제공하도록, 상이한 개별 오리피스로부터 상이한 중합체를 압출하기 위해 사용될 수 있다. 각각의 다이 오리피스에 2종의 개별 중합체를 공급함으로써 접합 섬유를 형성할 수 있다. 다이를 따라 열을 지어 다이 오리피스가 형성되어 있는 형태의 펠트 블로잉을 위해 전술한 장치를 사용하는 것이 적절하다.

접착성 섬유는 압출 가능한 감압성 접착제 재료 또는 펠트 블로잉, 섬유 스피닝 또는 스핀본드 공정에 적합한 일시 점성이 있는 재료(예컨대, 용융 가공 조건하에서 모세관 유량계로 측정할 때 150 내지 800 푸아즈(poise)의 겔보기 점도를 갖는 재료)을 포함한다. 접합 섬유나, 상이한 중합체가 공동 형성된 섬유나, 단일의 다이 또는 방적 돌기로부터 형성된 배합물에 있어서, 개별 중합체 유동류의 점도는 균일한 섬유 및 웹 형성에 매우 밀접하게 맞춰져야 하지만, 이는 필수적인 것은 아니다. 일반적으로, 알맞은 점성은 중합체 혼합을 최저화함으로써 접합 섬유에 균일성을 더욱 확보할 것이며, 이 혼합은 섬유 파괴 및 쇼트(작은 미립자 중합체 재료)의 형성, 그리고 낮은 웹 인장 특성을 초래할 수 있다. 그러나, 불연속성의 섬유 또는 쇼트의 존재는 웹이 원하는 전체 인장 및 응집성의 강도를 갖는 한 항상 바람직하지 못한 것은 아니다.

개별 접착성 섬유, 접합 섬유 또는 배합물(개별 섬유 또는 접합 섬유의 배합물)을 형성하는 데에 사용되는 특정 재료는 원하는 호흡 마스크의 용도에 따라 결정될 것이며, 중합체 배합물 또는 접합 섬유의 경우에는 선택된 비접착성 섬유 재료에 따라 결정될 것이다. 접착성 섬유 재료는, 용융상에서 펠트 가공에 의한 섬유 형성에 적합한 점도를 갖거나, 용액상에서 용액 스펠 섬유 형성에 적합한 점도를 갖는 임의의 고온 펠트 압출성 공중합체 또는 조성물인 것이 바람직하다. 적절한 등급의 접착성 섬유 재료는 신장성 블록형 공중합체, 아크릴레이트, 몇몇 폴리올레핀, 다양한 종류의 기타 점성을 갖는 접착제 또는 일시적인 점성을 갖는 접착제를 포함한다. 일시적인 점성을 갖는 접착제(예컨대, 폴리알파올레핀, 메탈로센-촉매 폴리올레핀 및 폴리우레탄)는 매우 양호한 입자 보유력을 제공하며, 특히 섬유의 유효 직경 약 10 마이크로미터 이상에서 더욱 바람직하다. 본 명세서에서 말하는 "섬유의 유효 직경"은 실시예 1의 방법을 이용하여 측정한다. 종래의 블로운 미소섬



유 재료는 섬유직의 직경이 증가함에 따라 입자 보유 능력을 잃게 된다. 더 큰 섬유일수록 더 낮은 압력 강하를 발생하기 때문에, 이러한 일시적으로 점성이 있는 섬유를 사용함으로써 양호한 입자 보유 및 낮은 압력 강하 모두를 만족하는 필터 웹의 제조가 가능해진다.

### 신장성 블록형 공중합체

적절한 신장성 블록형 공중합체는 바람직한 엘라스토머가 A-B 타입의 블록형 공중합체인 점착성 부여 엘라스토머를 사용하여 형성된 공중합체를 포함한다(여기서 A 블록과 B 블록은 직선형, 방사형 또는 별 형상이다). A 블록은 분자량이 4,000 내지 50,000, 바람직하게는 7,000 내지 30,000인 모노-알케닐아렌(바람직하게는 폴리스티렌) 블록으로 형성된다. A 블록의 함량은 바람직하게는 블록형 공중합체의 약 10 내지 50중량%, 더욱 바람직하게는 약 10 내지 30중량%이다. 다른 적절한 A 블록은 알파-메틸스티렌, t-부틸-스티렌 및 다른 고리 알킬화 스티렌 및 이들의 혼합물로부터 형성될 수 있다. B 블록은 엘라스토머 공역 디엔, 일반적으로 폴리이소프렌, 폴리부타디엔 또는 평균 분자량이 약 5,000 내지 500,000, 바람직하게는 약 50,000 내지 약 200,000인 이들의 공중합체로 형성된다. B 블록 디엔은 또한 수소 첨가될 수 있다. B 블록의 함량은 바람직하게는 블록형 공중합체의 약 90 내지 50%, 더욱 바람직하게는 90 내지 70중량%이다.

신장성 블록형 공중합체를 위한 점착성 부여 성분은 일반적으로 고형 점착성 부여 수지, 액체 점착성 부여제, 가소제 또는 이들의 혼합물이다. 바람직하게는, 점착성 부여 수지는 엘라스토머의 폴리디엔 B 블록 부분과 적어도 부분적으로 상용성(相溶性)이 있는 수지 그룹에서 선택된다. 바람직하지는 않지만, 일반적으로 비교적 소량의 점착성 부여 수지는 본 발명에서 주로 단부 블록 강화 수지로 언급되는 A 블록과 상용성이 있는 수지를 포함할 수 있다. 일반적으로, 단부 블록 수지는 방향성 단량체 중으로부터 형성된다. 점착제 중합체에 사용되는 적절한 액체 점착성 부여제 또는 가소제는 나프텐계 오일, 파라핀 오일, 방향성 오일, 미네랄 오일, 또는 저분자량 로진 에스테르, 폴리테르펜 및 C-5 수지를 포함한다. 적절한 B 블록 상용성 고형 점착성 부여 수지는 C-5 수지, 수지 에스테르, 폴리테르펜 등을 포함한다. 점착제의 점착성 부여 부분은 일반적으로 엘라스토머상의 100 중량부당 약 20 내지 300 중량부에 해당한다. 이는 주로 고형 점착성 부여제인 것이 바람직하다. 그러나, 점착제 조성물의 0 내지 25중량%, 바람직하게는 0 내지 10중량%가 액체 점착성 부여제 또는 가소제일 수 있다.

멜트블로운 가공을 위한 적절한 신장성 블록형 공중합체는, 입자 흡착제를 부동화시키기 위해 일회용 흡수제 제품에 사용되거나 감압 점착제 고착물(예컨대, 위생 냅킨용)로서 사용된 멜트블로운 섬유질의 합성 고무 수지 형태의 점착제에 관한 유럽 특허 제0658351호에 개시되어 있다. 이 특허에서 예시된 적절한 점착제 재료는 스티렌-이소프렌-스티렌 트리블록 블록형 공중합체를 포함하며, 여기서 상기 공중합체는 42 내지 65%(예컨대, 58 내지 35%의 폴리스티렌-폴리이소프렌 디블록 재료가 존재함) 범위의 커플링 효율을 갖고, C-5 탄화수소 수지[예컨대, 굿이어사에서 시판하는 점착성 부여제 "WINGTACK PLUS" 및 "WINGTACK 10"]에 의해 점착성이 부여된다. 다른 시판 중인 신장성 블록형 공중합체는 쉘 케미컬 컴퍼니에서 시판하는 "KRATON D1107", "KRATON D1112" 및 "KRATON G1657" 블록형 공중합체 등의 "KRATON" 블록형 공중합체, 피나 오일 앤드 케미칼에서 시판하는 "FINAPRENE" 공중합체, 타이완 신세텍 러버 코포레이션에서 시판하는 "TAIPOL" 스티렌-부타디엔 신장성 블록형 공중합체, 쿠라레이(Kuraray) 컴퍼니에서 시판하는 "SEPTON SEPS" 트리블록형 공중합체 및 이들의 배합물(점합 섬유 포함)을 포함한다.

### 아크릴레이트

적절한 아크릴레이트는, (i) 적어도 하나 이상의 단일 작용성 알킬(메타)아크릴레이트 단량체(예컨대, 알킬 아크릴레이트 또는 알킬 메타아크릴레이트 단량체)와, (ii) 적어도 하나 이상의 단일 작용성 자유 라디칼 공중합성 강화 단량체로부터 파생된 폴리(아크릴레이트)를 포함한다. 상기 강화 단량체는 단량체 (i)의 유리 전이 온도보다 높은 단량체의 유리 전이 온도( $T_g$ )를 지니며, 유리 전이 온도 및 완성된 공중합체의 계수를 증가시킬 것이다. 단량체 (i),(ii)는 이들로부터 형성된 공중합체가 압출성이 있고 섬유를 형성할 수 있도록 선택된다. 바람직하게는, 점착성 섬유를 준비하는 데에 사용된 단량체는, 단독중합화되는 경우 일반적으로 약 0°C 이하의 유리 전이 온도를 갖는 단량체 (i)과, 단독중합화되는 경우 일반적으로 적어도 약 10°C 이상의 유리 전이 온도를 갖는 단량체 (ii)를 포함한다. 단량체 (i),(ii)의 유리 전이 온도는 통상  $\pm 5^\circ\text{C}$  내로 정확하며, 시차 주사 열량 측정법으로 측정된다.

단량체 (i)은 공중합체의 가요성 및 점착성에 영향을 미친다. 바람직한 단량체 (i)은 약 0°C 이하의  $T_g$ 를 갖는 단일중합체를 구비한다. 바람직한 단량체 (i)의 알킬기는 평균 약 4 내지 14 개의 탄소 원자를 갖는다. 알킬기는 선택적으로 산소 원자를 포함하여 에테르 또는 알콕시 에테르를 형성할 수 있다. 단량체 (i)의 예로는, 한정하려는 의도는 아니지만, 2-메틸부틸 아크릴레이트, 이소옥틸 아크릴레이트, 라우릴 아크릴레이트, 4-메틸-2-펜틸 아크릴레이트, 이소아밀 아크릴레이트, 섉-부틸 아크릴레이트, n-부틸 아크릴레이트, n-헥실 아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, n-옥틸 아크릴레이트, n-데

실 아크릴레이트, 이소데실 아크릴레이트, 이소데실 메타아크릴레이트, 그리고 이소노닐 아크릴레이트를 들 수 있다. 단량체 (i)의 다른 예로는 한정하려는 의도는 아니지만, 폴리-에톡실화 또는 폴리-프로폭실화 메톡시(메타)아크릴레이트[즉, 폴리(에틸렌/프로필렌 산화물) 모노-(메타)아크릴레이트], 매크로머(고분자 단량체로도 알려져 있음), 폴리메틸비닐 에테르 모노(메타)아크릴레이트 매크로머, 그리고 에톡실화 또는 프로폭실화 노닐-페놀 아크릴레이트 매크로머를 들 수 있다. 이러한 매크로머의 분자량은 통상 약 100 내지 약 600그램/몰, 바람직하게는 약 300 내지 약 600그램/몰이다. 이들은 상 분리로 인한 강화 영역의 형성으로부터 초래되는 물리적 가교를 형성함으로써 가교제의 기능을 수행할 수 있다. 단량체 (i)로 분류된 다양한 단일작용성 단량체의 조합은 또한 본 발명에 사용된 섬유를 만드는 데에 이용할 수 있다.

강화 단량체 (ii)는 유리 전이 온도 및 완성된 공중합체의 분자량을 증가시킨다. 바람직한 단량체 (ii)는 적어도 약 10°C의  $T_g$ 를 갖는 단일중합체를 구비한다. 더욱 바람직한 단량체 (ii)는 아크릴산, 메타아크릴산, 아크릴아미드 및 아크릴레이트를 포함하는 강화 단일작용성 (메타)아크릴 단량체이다. 단량체 (ii)의 예로는, 한정하려는 의도는 아니지만, 메타아크릴아미드, N-메틸 아크릴아미드, N-에틸 아크릴아미드, N-메틸올 아크릴아미드, N-하이드록시에틸 아크릴아미드, 디아세톤 아크릴아미드, N,N-디메틸 아크릴아미드, N,N-디에틸 아크릴아미드, N-에틸-N-아미노에틸 아크릴아미드, N-에틸-N-하이드록시에틸 아크릴아미드, N,N-디에틸올 아크릴아미드, N,N-디하이드록시에틸 아크릴아미드, t-부틸 아크릴아미드, 디메틸아미노에틸 아크릴아미드, N-옥틸 아크릴아미드, 그리고 1,1,3,3-테트라메틸부틸 아크릴아미드 등의 아크릴아미드를 들 수 있다. 단량체 (ii)의 다른 예로는, 아크릴산 및 메타아크릴산, 이타콘산, 크로토닉산, 말레산, 푸마릭산, 2,2-(다이에톡시)에틸 아크릴레이트, 하이드록시에틸 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트, 2-하이드로시프로필 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트, 메틸 메타아크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, n-부틸 메타아크릴레이트, 이소부닐 아크릴레이트, 2-(페녹시)에틸 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트, 바이페닐릴 아크릴레이트, t-부틸페닐 아크릴레이트, 사이클로헥실 아크릴레이트, 디메틸아다만틸 아크릴레이트, 2-나프틸 아크릴레이트, 페닐 아크릴레이트, N-비닐 피롤리딘, 그리고 N-비닐 카프로락탐을 들 수 있다. 단량체 (ii)로 분류된 다양한 강화 단일작용성 단량체의 조합은 또한 본 발명에 사용된 접착성 섬유를 만드는 데에 이용할 수 있다.

아크릴레이트 공중합체는 바람직하게는 약 25°C 미만, 더욱 바람직하게는 약 0°C 미만의 최종  $T_g$ 를 가지도록 조제되는 것이 바람직하다. 이러한 아크릴레이트 공중합체는, 바람직하게는 적어도 하나의 알킬(메타)아크릴레이트 단량체 (i)의 100 중량부당 약 60 중량부 내지 약 98 중량부, 그리고 적어도 하나의 공중합화 가능한 강화 단량체 (ii)의 100 중량부당 약 2 중량부 내지 약 30 중량부를 포함하는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 아크릴레이트 공중합체는 적어도 하나의 알킬(메타)아크릴레이트 단량체 (i)의 100 중량부당 약 85 중량부 내지 약 98 중량부, 그리고 적어도 하나의 공중합화 가능한 강화 단량체 (ii)의 100 중량부당 약 2 중량부 내지 약 15 중량부를 포함하는 것이 바람직하다.

공중합체의 분자량 및 강도를 증대시키고, 나아가 접착성 섬유의 통합성 및 형상을 개선시키기 위해 필요에 따라 가교제가 사용될 수 있다. 상기 가교제로는 단량체 (i),(ii)로 공중합화된 것이 바람직하다. 가교제는 화학적 가교제(예컨대, 전자의 공유 결합)를 생성할 수 있다. 변형례로서, 상 분리 또는 산 염기의 상호 반응에 기인한 형성 또는 강화 영역으로부터 초래되는 물리적 가교를 생성할 수 있다. 적절한 가교제로는 미국 특허 제4,379,201호 (Heilman 명의), 제4,737,559호 (Kellen 명의), 제5,506,279호(Babu 등의 명의), 그리고 제4,554,324호(Husman 명의)에 개시되어 있다.

가교제는 공중합체가 압출되고 섬유가 형성되기까지는 가교 반응을 위해 활성화되지 않는 것이 바람직하다. 따라서, 가교제는 광가교제일 수 있으며, 이는 자외선(예컨대, 약 250 나노미터 내지 400 나노미터의 파장을 갖는 방사선)에 노출되자마자 공중합체가 가교를 일으키게 한다. 그러나, 가교제는 추가 가공 없이도 가교, 전형적으로는 물리적 가교를 일으키는 것이 바람직하다. 물리적 가교는 열적으로 역전 가능한 가교를 생성하는 영역의 상 분리를 통해 일어날 수 있다. 따라서, 역전 가능한 물리적 가교 반응을 제공하는 가교제로부터 조제된 아크릴레이트 공중합체는 멜트 공정을 이용하는 섬유의 준비에 특히 유리하다.

바람직하게는, 공중합화 가능한 가교제는, (1) 아크릴 가교 단량체 또는 (2) 공중합화 가능한 비닐기를 구비하는 중합체 가교 재료이다. 더욱 바람직하게는, 가교제는 공중합화 가능한 비닐기를 구비하는 중합체 가교 재료이다. 바람직하게는, 이들 단량체 각각은 단량체 (i),(ii)로 공중합화될 수 있는 자유 라디칼 중합화가 가능한 가교제이다. 아크릴레이트 공중합체를 만들기 위해 다양한 가교제의 조합을 사용할 수 있다. 그러나, 이러한 가교제는 선택적이라는 것을 이해해야 한다.

아크릴 가교 단량체는 단량체 (i),(ii)로 공중합화되고, 중합체가 조사되면 중합체의 골격에 자유 라디칼을 발생시키는 단량체인 것이 바람직하다. 이러한 단량체의 예로는 전술한 미국 특허 제4,737,559호에 개시된 아크릴화 벤조페논이 있다.

공중합화 가능한 비닐기를 갖는 가교 중합체 재료(2)는 일반식  $X-(Y)_n-Z$ 로 나타낼 수 있으며, 여기서 X는 공중합화 가능한 비닐기, Y는 2개의 가교기( $n$ 은 0 또는 1일 수 있음)이며, Z는 1가 중합체 부분으로,  $T_g$ 가 약 20°C 보다 크고, 평균



분자량이 약 2,000 내지 약 30,000이며, 공중합화 반응 조건하에서 실질적으로 비반응성이다. 본 발명에 사용된 아크릴레이트 공중합체를 만들기 위해 특히 유용한 비닐 말단 중합체 단량체는, 공식  $HR^1C = CR^2$  의 X기를 갖는 것으로 정의될 수 있으며, 여기서  $R^1$ 은 수소 원자 또는  $-COOH$  기,  $R^2$ 는 수소 원자 또는 메틸기이고; 또는 공식  $\{C(R^3)(R^4)CH_2\}_n-R^5$ 의 Z기를 갖는 것으로도 정의될 수 있으며, 여기서  $R^3$ 은 수소 원자 또는 낮은 알킬기,  $R^4$ 는 낮은 알킬기,  $n$ 은 20 내지 500 사이의 정수, 그리고  $R^5$ 는  $-C_6H_4R^6$  및  $-CO_2R^7$ (여기서  $R^6$ 은 수소 원자 또는 낮은 알킬기이며,  $R^7$ 은 낮은 알킬기)으로 구성된 기에서 선택된 1가 라디칼이다.

이러한 비닐 말단 중합체 가교 단량체는 가끔 고분자 단량체(즉, "매크로머")라고 부른다. 일단 (메타)아크릴레이트 단량체와 강화 단량체로 중합화될 경우, 이러한 형태의 비닐 말단 중합체 단량체는 연질 아크릴레이트 골격을 강화시키는 경향이 있는 현수 중합체 부분을 갖는 공중합체를 형성하여 완성된 공중합체 접착제의 전단 강도를 상당히 증가시킨다. 이러한 가교 공중합체 재료의 구체적인 예는 미국 특허 제4,554,324gh(Husman 등의 명의)에 개시되어 있다.

사용시, 공중합화 가능한 가교제는 경화 가능한 유효량만큼 사용되는데, 이 양은 아크릴레이트의 가교를 일으켜 입자 함유층에 소망의 최종 접착성을 제공하는 양이다. 바람직하게는, 사용 시에 가교제는 단량체의 총중량을 기준으로 하였을 때 약 0.1 중량부 내지 10 중량부 사용된다.

만약 광가교제가 사용되었을 경우, 섬유 형태의 접착제는 약 250 내지 약 400nm의 파장을 갖는 자외선 방사선에 노출될 수 있다. 이러한 바람직한 파장의 범위에서 접착제를 가교시키는 데에 필요한 방사선 에너지는 약 100밀리줄/제곱센티( $mJ/cm^2$ ) 내지 약 1,500  $mJ/cm^2$ , 바람직하게는 약 200  $mJ/cm^2$  내지 약 800  $mJ/cm^2$ 이다.

본 발명에 사용된 아크릴레이트 공중합체는 용융, 방사선, 벌크, 분산, 에멀전 및 현탁 중합 공정을 포함하는 다양한 자유 라디칼 중합 반응 공정에 의해 합성될 수 있다. 미국 특허 제4,619,979호 및 제4,843,134호(Kotnour 등의 명의)에 개시된 연속적인 자유 라디칼 중합 반응법 등의 벌크 중합 반응법, 미국 특허 제5,637,646호(Ellis 명의)에 개시된 배치(batch) 반응을 사용하는, 실질적인 단일 중합 반응법, 그리고 국제 출원 번호 제WO96/07522호에 개시된 패키징식 예비 접착제 조성물을 중합 반응시키는 방법은 또한 접착성 섬유를 만들도록 아크릴레이트 중합체를 조제하는 데에 이용할 수 있다. 아크릴레이트 공중합체는 섬유 형성 멜트 공정에서 간섭하지 않는 한, 접착성 부여제(목재 로진, 폴리에스테르 등), 가소제, 흐름 조절제, 중화제, 안정제, 산화 방지제, 충전제, 냉각제 등의 통상의 접착제를 또한 포함한다. 아크릴레이트 공중합체를 준비하기 위해 사용된 단량체와 공중합 반응 가능하지 않는 개시제는 중합체 반응 및/또는 가교 속도를 향상시키기 위해 사용될 수 있다. 이들 접착제는 원하는 아크릴레이트 공중합체의 특성 또는 이들의 섬유 형성 특성에 재질상 부정적인 영향을 미치지 않는 정도의 양으로 혼합된다. 통상적으로, 이들은 접착제 조성의 약 0.05중량% 내지 약 25중량%의 양으로 이들 계에 혼합될 수 있다.

## 폴리올레핀

적절한 폴리올레핀은 점착성이 부여된 고급 올레핀 엘라스토머 접착제(즉, 폴리부틸렌 접착제), 애택틱(atactic) 또는 실질적 애택틱 폴리프로필렌, 그리고 점착성 부여제가 추가되거나 추가되지 않은 핫 멜트 감압성 접착제를 형성하기에 적절한 비결정질의 폴리알파올레핀 중합체를 포함한다. 폴리알파올레핀이 선호된다. 적절한 폴리알파올레핀은 일반적으로  $C_3$  내지  $C_5$  선형 알파-올레핀(들)과 고급 (일반적으로  $C_6$  내지  $C_{10}$ ) 알파-올레핀(들)의 공중합체이다. 폴리헥센, 폴리헵텐, 폴리옥텐, 폴리노넨 및/또는 폴리데센을 갖는 폴리올레핀의 공중합체가 바람직하다. 바람직한 폴리알파올레핀은, 비결정질의 폴리알파올레핀 공중합체가 감압 접착제를 형성하는 데에 직접 첨가된 점착성 부여제 없이 사용될 수 있는 미국 특허 제3,954,697호 및 제4,02,812호(McConnell 등)와 미국 특허 제4,684,576호(Tabor 명의)에 개시되어 있다. 이들 비결정질의 공중합체는 일반적으로 고급 알파 올레핀 단량체(들)의 40 내지 60몰퍼센트를 갖는다. 그러나, 전술한 합성 AB 블록형 공중합체 엘라스토머에 점착성을 부여하는 데에 사용된 것과 일반적으로 상응하는 적절한 상용성 점착성 부여수지 및 가소화 오일을 사용할 수 있다. 예컨대, 적절한 상용성 액체 또는 고체 점착성 부여제는 폴리테르펜, C-5 탄화수소 수지, 또는 폴리이소프렌 등의 탄화수소 수지를 포함한다. 방향족 산 또는 지방족 산의 수지 에스테르가 적절하다. 만약 이러한 점착성 부여제가 충분한 양으로 사용될 경우, 고급 알파 올레핀 함량은 15몰퍼센트로 낮으면서도 적절한 점착성 섬유를 제공할 수 있다.

시판되고 있는 대표적인 폴리올레핀은, 다우(DOW) 케미컬 컴퍼니에서 시판하는 "ASPUN 6805" 및 "ASPUN 6806" 에틸렌/옥텐 공중합체, 듀폰 다우(DuPont Dow) 엘라스토머에서 시판하는 "ENGAGE 8400" 에틸렌/옥텐 공중합체, 엑손(Exxon) 케미칼 컴퍼니에서 시판하는 "EXACT 4023" 메탈로센-촉매 에틸렌/부틸렌 공중합체, 이스트만(Eastman) 케미

칼 컴패니에서 시판하는 "REXENE D100" "EASTOFLEX D127" "EASTOFLEX D1200" 폴리알파올레핀, 홀스(Huls) 아메리칸 인코포레이티드에서 시판하는 "VESTOPLAST V520" "VESTOPLAST V750" 폴리알파올레핀 및 이들의 배합물(접합 섬유 포함)을 포함한다.

### 기타 점착성 접착제 또는 일시 점착성 접착제

입자 함유층을 형성하는 데에 사용되는 기타 점착성 접착제 재료 또는 일시 점착성 접착제 재료는, 모르톤(Morton) 인터내셔널에서 시판하는 "MORTHANE 440" 및 "MORTHANE 455" 폴리에스테르계 폴리우레탄 등의 폴리우레탄, 다우 케미칼 컴패니에서 시판하는 "PELLETHANE 2355-85 ABR" 폴리우레탄 등의 "PELLETHANE" 폴리에스테르계 폴리우레탄, B.F. 구드리치(Goodrich) 스페셜티 플라스틱스에서 시판하는 "ESTANE 58238" "ESTANE 58661" 폴리에스테르계 폴리우레탄 등의 "ESTANE" 폴리우레탄, 1997년 12월 1일자로 출원되어 공동 계류중인 미국 특허 출원번호(미확정, 대리인 문서 번호 53314USA6A, 본 명세서에 참고로 인용함)에 개시된 형태의 폴리디오르가노실록산 폴리우레아 공중합체 및 이들의 배합물(접합 섬유 포함)을 포함한다.

### 비점착성 섬유 재료

전술한 바와 같이, 입자 함유층은 분리된 개별 섬유로서, 또는 접합 섬유에서의 별개 영역으로서, 또는 배합물의 일부로서 비점착성 섬유 재료를 포함할 수 있다. 적절한 비점착성 섬유 재료는 폴리에틸렌 및 이소택틱 폴리프로필렌, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리스티렌 및 비점착성 폴리우레탄 등의 저급 폴리올레핀을 포함한다.

비점착성 섬유 재료는 일반적으로 입자 함유층의 섬유의 기본 중량을 기준으로 약 0 내지 약 90%, 바람직하게는 약 60 내지 80%에 해당한다. 비점착성 섬유 재료가 개별 섬유로 존재할 경우, 이 섬유는 일반적으로 점착성 섬유와 치밀하게 엉키게 된다. 이렇게 엉킨 섬유는 전술한 미국 특허 제5,601,851호에 개시된 다이로부터, 또는 수집기 상에서 엉킨 섬유 웹의 형성 이전에 점착성 섬유를 포함하는 섬유 흐름으로 직접 또는 순차적으로 비점착성 섬유 재료를 도입할 수 있는 개별 다이에서 형성될 수 있다. 다른 형태의 엉킨 섬유를 형성하기 위한 복합 다이의 사용은 공지되어 있다.

일반적으로, 섬유 형성 공정에 따라, 본 발명에서는 섬유 형성 공정 중에, 또는 사용 중에 입자 함유층의 열화를 방지하기 위해 적절한 산화 방지제 및 열안정제를 사용할 수 있다. 또한, UV 흡수제, 안료, 미립자, 스테이플 섬유 등의 다른 공지된 점착제를 사용해도 좋다.

다양한 종류의 입자들을 입자 함유층에 사용할 수 있다. 상기 입자들은 의도하는 사용 조건 하에서 존재할 것으로 예상되는 가스, 에어로졸 또는 액체를 흡수하는 것이, 또는 흡수할 수 있는 것이 바람직하다. 상기 입자는 비드, 플레이크, 과립 또는 응집체를 포함하는 임의의 유용한 형상일 수 있다. 유용한 입자는 활성 탄소, 알루미늄 및 기타 금속 산화물, 점토, 흡착 라이트 및 기타 촉매, 이온 교환 수지, 분자체 및 기타 제올라이트, 실리카, 중탄산나트륨, 살생물제, 살균제 및 바이러스 박멸제를 포함한다. 바람직한 입자로는 활성 탄소 및 알루미늄이 있다. 입자 혼합물은, 비록 입자 형태로 일반적으로 가스 혼합물을 처리하기 위해 분리된 입자 함유층을 사용하는 편이 더 바람직하지만, 예컨대 가스 혼합물을 흡수하기 위해 사용될 수 있다. 입자의 바람직한 크기는 의도하는 사용 조건에 따라 결정될 것이다. 일반적인 지침으로서, 입자 크기는 약 30 내지 약 800 마이크로미터가 바람직하고, 약 100 내지 약 300 마이크로미터가 더욱 바람직하다.

바람직하게는, 상기 입자들은 원하는 정도의 여과 및 흡수를 제공하기에 충분한 양으로 존재한다. 그 정확한 양은 입자의 형태, 표면적, 필요한 압력 강하, 제품의 수명 및 호흡 마스크와 관련한 다른 특성 등의 인자에 따라 결정될 것이다. 일반적인 지침에 따르면, 입자 함유층의 총중량을 기준으로 약 65% 내지 약 97%, 바람직하게는 약 70% 내지 약 80%의 입자를 갖는 입자 함유층을 사용함으로써 양호한 결과가 도출될 수 있다. 탄소 입자를 함유하는 웹에 대해, 탄소 중량은 바람직하게는 약 50 내지 750g/m<sup>2</sup>, 더욱 바람직하게는 약 50 내지 250g/m<sup>2</sup> 이다.

필로우형 입자 함유 웹은, 충분한 신장성이 있는 섬유를 이용하는 전술한 미국 특허 제4,103,058호(Humlicek 명의)에 개시된 제조 방법을 채택하고, 입자들을 이 웹에 접착시키게 될 조건하에서 웹을 제조함으로써 사용될 수 있다. 필로우형 웹은 특히 성형 특성이 매우 유용하여, 본 발명의 호흡 마스크에 사용하기 바람직하다.

호흡 마스크의 층들 중 하나 이상은 형상 유지층 또는 "형상층"이다. 이 형상층은 1개 또는 2개의 입자 유지층의 역할을 할 수 있다. 그러나, 형상 기능이 입자를 유지하기 위한 필요성에 의해 상쇄되지 않는 개별 형상층(들)을 사용함으로써 저중량 또는 저비용의 호흡 마스크가 형성될 수 있다. 그러나, 형상층은 형상 기능 이외, 예컨대 호흡 마스크의 다른 층의 보

호 또는 미립자 흐름의 예비 여과 등의 기능을 수행할 수 있다. 어떤 실시예의 경우, 호흡 마스크에는 단지 하나의 형상층만이 필요할 경우도 있지만, 예컨대 도 2 및 도 5에 도시된 바와 같이 내측 및 외측 형상층으로 2개의 형상층이 사용될 경우, 성형은 더욱 내구적이고 편리하게 달성될 수 있다.

형상층은 입자 함유층이 컵 모양으로 형성된 후, 섬유가 섬유 교차 지점에서 서로 결합될 수 있게 하는 접합 성분을 갖는 섬유를 포함하는 것이 바람직하다. 이는, 예컨대 가열 및 냉각에 노출될 때 인접하게 접촉하고 있는 섬유가 합체되도록 하는 접합 성분 함유 섬유를 사용함으로써 달성된다. 이러한 열 접합 섬유는 통상적으로 모노필라멘트 및 2성분 형태이다. 2성분 섬유는 본 발명의 형상층을 형성하기 위해 사용하기에 바람직한 섬유이다. 적절한 2성분 섬유의 예로는, 동일하게 연장되는 나란한 형상, 유니티카(Unitika) 리미티드에서 시판하는 MELTY 섬유와 쿠라레이(Kuraray, 미국 현지 법인명 Chori America, Inc.)에서 시판하는 SOFFIT와 같이 등의 동일하게 연장되는 동심형 외장-코어 형상, 그리고 시소(Chisso) 인코포레이트(미국 현지 법인명 Marubeni Corp)에서 시판하는 CHISSO ES와 같이 동일하게 연장되는 타원형 외장-코어 형상을 들 수 있다. 형상층을 만들기 위해 특히 유용한 2성분 섬유는 일반적으로 무정형의 코폴리에스테르의 외장에 의해 포위된 결정질 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 코어를 포함하는 일반적으로 동심형인 외장-코어 형상을 갖는다. 이러한 2성분 섬유는 유니티카 (Unitika) 리미티드에서 제조되어 MELTY Type 4080 섬유로 시판되고 있다. 특히 적절한 다른 2성분 섬유는, 결정질 PET의 코어와, 쾅스트 셀라니즈(Hoechst Celanese)에서 제조된 CELBOND Type 254, 255 섬유 등의 개선된 코폴리올레핀(예컨대, 전술한 특허 제4,684,576호에 개시된 공중합체) 외장을 갖는 집중적인 외장/코어 섬유이다. 형상층의 섬유는 통상 1 내지 200 데니어, 바람직하게는 평균 1 데니어 이상 50 데니어 미만이다. 바람직한 실시예에 따르면, 형상층(들)은 합성 스테이플 섬유(바람직하게는 크립트 가공된 섬유)와 2중 결합제 섬유의 혼합물을 함유한다. 표면의 보풀 정도가 낮은 상태를 유지하고 고도의 착용감을 제공하는 형상층은, 전술한 미국 특허 제 5,307,796호에 개시된 바에 따라 준비할 수 있다.

결합제 섬유는 가열 및 냉각될 때 연화되어 다른 섬유에 결합되는 중합체 재료로 제조되는 것이 보통이다. 결합제 섬유는 결합 후에도 섬유질 조직을 유지하는 것이 보통이다. 결합제 섬유의 예로는 이스트만(Eastman) 케미컬에서 제조한 KODEL Type 444 섬유, 쾅스트 셀라니에서 제조한 Type 259를 들 수 있다. 부직 웹을 가열하면 결합제 섬유는 연화되어, 인접하여 접촉하는 섬유에 결합된다. 부직 웹이 성형 단계에서 냉각될 때 섬유의 교차 지점에서 결합이 발생하게 된다.

아크릴 라텍스 등의 결합 성분이 형상층을 형성하기 위해 섬유 웹에 도포될 수 있다. 또한, 분말상의 열 활성화성 접착제 수지 형태의 결합 성분은 섬유 웹 상에 캐스케이드 가공될 수 있으며, 웹이 가열될 때 웹 상의 섬유는 첨가된 수지에 의해 교차 지점에서 상호 접합된다. 본 발명의 형상층은 이러한 첨가된 접합 성분을 함유하지 않는 것이 바람직하는데, 그 이유는 이들 성분은 재료비 및 제조비를 증가시키고 완성된 호흡 마스크의 가연성을 증가시키기 때문이다.

호흡 마스크의 형상층을 형성하는 데에 사용하기 적합한 스테이플 섬유는 비열 접합 섬유, 통상적으로는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 나일론 및 레이온으로 된 섬유 등과 같은 합성 단일 성분의 섬유이다. PET 섬유(쾅스트 셀라니에서 제조된 TREVIRA Type 121, 295 섬유 등)가 스테이플 섬유로 바람직하다.

외측 및 내측 형상층은 2성분 섬유 및 스테이플 섬유의 혼합물을 포함하는 것이 바람직하다. 예컨대, 외측 형상층은 바람직하게는 약 70중량%의 2성분 섬유 및 약 30중량%의 스테이플 섬유를 함유하며, 내측 형상층은 바람직하게는 약 60중량%의 2성분 섬유 및 약 40중량%의 스테이플 섬유를 함유한다. 상기 외측 형상층은, 더 무거운 기본 중량에 의해 또는 더 많은 비율의 2성분 섬유를 함유함으로써 상기 내측 형상층보다 호흡 마스크를 위한 지지 정도가 더 큰 것이 바람직하다.

만약, 낮은 수준의 여과만을 필요로 할 경우, 본 발명의 호흡 마스크는 추가의 여과층을 필요로 하지 않고 전술한 층들을 사용할 수 있다. 입자 유지층 및 입자 함유층은 보통 유입 및 유출되는 공기를 어느 정도 여과할 수 있으며, 착용자의 침과 공기 중의 비교적 큰 미립 물질 등의 대형 입자를 가려낼 수 있다. 그러나, 본 발명의 호흡 마스크는, 바람직하게는 톱밥, 절연 재료, 그을음 입자 등의 원하지 않는 소형 입자를 포획하거나 기타 방식으로 유입을 방지하는 여과층을 또한 포함한다. 여과층으로 사용하기 위해 선택된 섬유는 여과될 미립자의 종류에 따라 결정될 것이다. 특히 유용한 여과층은 Went Van A.의 "초미립 열가소성 섬유" id 제1343면 이하에 개시된 바와 같은 멜트블로운 섬유 웹으로부터 제조될 수 있다. 멜트블로운 섬유 웹은, 예컨대 미국 특허 제4,215,682호(Kubik 등의 명)에 개시된 것과 같이 지속적으로 전기 충전되는 형태로 사용될 때 매우 양호한 여과층을 제공한다. 바람직하게는, 이러한 멜트블로운 섬유는 약 10 마이크로미터 미만의 평균 직경을 가진다. 다른 매우 유용한 여과 섬유로는, 미국 특허 재발행 번호 제31,285호(Van Turnhout 명의)에 개시된 전기 충전식 피브릴화 필름 섬유, 올 펠트 프로덕츠 인코포레이티드(All Felt Products, Inc)로부터의 TECHNOSTAT Type E200 웹 등의 시판 중인 여과 재료가 있다.

본 발명의 바람직한 호흡 마스크는 블로운 미소섬유, 바람직하게는 전기 충전된 블로운 미소섬유를 함유하는 적어도 하나의 여과층을 포함한다. 여과층은 바람직하게는 2개의 형상층 사이에 배치되고, 입자 함유층으로부터 상류 또는 상류 및

하류에 있는 것이 바람직하다. 가장 바람직한 호흡 마스크는 2개의 여과층을 포함하며, 이들 각 여과층은 입자 함유층으로부터 상류 및 하류에 배치된 전기 충전된 웹이다. 하나 이상의 여과층을 형성하는 웹은, 호흡 마스크를 형성하는 데에 사용된 다른 층과 조합되기 전에 웹의 위아래에 배치된 적외선 가열기를 사용하여 선택적으로 열경화(예컨대, 260℃ 내지 425℃의 온도에서)할 수 있다.

통상의 호흡 마스크 제조법을 이용하여 호흡 마스크의 층들은 원하는 최종 호흡 마스크 형상으로 형성될 수 있다. 예컨대, 상기 층들은 서로 포개질 수 있고, 실온 또는 고온에서 압수 성형틀 사이에서 성형될 수 있다. 다양한 층들은 한번에 모두 성형되거나, 나중에 서로 조립될 수 있도록 반조립품으로 성형될 수 있다. 짝을 이루는 성형틀 반체들을 꼭 일치시킬 필요는 없고, 균일하거나 균일하지 않은 성형틀 간극이 호흡 마스크의 표면을 가로질러 형성될 수 있다. 예컨대 약 1mm 내지 약 8mm의 성형틀 간극이 사용될 수 있고, 여러 층들(예컨대, 여과층)이 그 인접하는 층들을 인열시키지 않고 성형틀 내에서 이동하도록 해 준다.

여러 층들을 접합시켜 완성된 호흡 마스크를 형성하기 위해 다양한 통상의 조립 기술을 사용할 수 있다. 유용한 기술로는 초음파 접합, 접착제 접합, 열 접합, 바늘 접합 및 봉합 이음법이 있다.

이하, 본 발명을 실시예를 통해 더욱 상세히 설명한다. 특별한 설명이 없는 한 이하의 부 및 백분율은 모두 중량부 및 중량%를 의미한다.

### 실시예 1 및 비교예 1

입자 장전 웹을 다음과 같이 준비하였다. 전술한 미국 특허 제5,238,733호에 개시된 바와 같이 제조된 다층 멜트블로운 미소섬유로부터 웹을 만들었다. 분리형 압출기를 사용하여 2종의 중합체 재료를 공동 압출 피드 블록으로 개별 도입하였다. 이스트만(Eastman) 케미칼 컴퍼니에서 시판하는 EASTOFLEX D127S 무정형 올레핀을 제1 재료로 하였다. 이 재료는 감압 접착제 특성을 갖는 것으로, 이하에서는 PSA 성분으로 칭한다. 엑손(Exxon) 케미칼 컴퍼니에서 시판하는 ESCORENE 3505 G 이소택틱 폴리프로필렌을 제2 재료로 하고, 이하에서는 폴리프로필렌 성분으로 칭한다. 공동 압출 피드 블록은 PSA 성분을 2개의 유동류로 분할하고, 이들을 폴리프로필렌 성분의 유동류와 혼합하여 PSA의 상부층과 하부층 사이에 개재된 폴리프로필렌층을 갖는 단일층의 유동류를 형성한다. 이러한 층 구조의 유동류를 길이 대 직경비가 6.86:1인 원형의 매끄러운 표면의 오리피스를 구비한 멜트블로운 다이로 즉시 유입시킨다. 0.076cm 간극의 폭에서 균일한 웹을 생성하기 위해 제1의 공기를 285℃, 151KPa에서 유지시켰다. 상기 다이를 285℃에서 유지하고, 187g/hr/cm 다이 폭의 속도로 조작하였다. 수집기와 다이 간의 거리를 30.4cm로 하여 회전 드럼 수집기상에서 웹을 수집하였다.

섬유가 다이로부터 배출된 후 수집기에 도달하기 전에, 미국 특허 제4,429,001호(Kolpin 등의 명의)에 개시된 통상의 공정을 사용하여 활성 탄소 입자를 멜트 블로운된 섬유의 새로운 블로운 흐름으로 낙하시킴으로써 그 입자를 웹에 혼합시켰다. 그 입자는 미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 칼곤 카본(Calgon Carbon) 코포레이션에서 시판한 칼곤 활성 탄소 40×140메쉬(105 내지 379 마이크로미터)로 하였다. 생성된 입자 장전 웹은 일반적으로 PSA/폴리프로필렌/PSA의 구조층과, 76%의 폴리프로필렌 및 24%의 PSA로 이루어지는 2성분 섬유를 포함하였다. 상기 웹은 제곱 미터당 375그램의 기본 중량을 지니고, 80%의 탄소 입자와 20%의 2성분 섬유를 포함하였다.

런던 소재의 기계 공학 연구소에서 1952년 발표한 디비스(Davies), 씨.엔의 "공기중의 먼지 및 입자의 분리" Proceedings 1B에 개시된 방법에 따라 웹 샘플들의 유효 섬유 직경을 측정하였다.

80mm의 게이지 길이를 사용하고 10mm/sec 크로스헤드 속도에서 작동하는 조직 분석기 모델 TA-XT2을 사용하여, 폭이 2.54cm인 웹 샘플의 인장 강도와, 기계 방향 및 기계 방향을 가로지르는 방향으로의 파단 연신율(%)을 측정하였다.

또한, 아래의 방법으로 실행되는 셰이크 테스트를 이용하여 웹 샘플의 입자 보유력을 측정하였다. 샘플 웹을 종이 시트 상부에 놓고 웹과 종이로 된 3개의 171.5mm의 원형 샘플을 원형 다이를 사용하여 절단하였다. 후속하는 무게 측정 단계 중에 샘플로부터 낙하하는 모든 입자(예컨대, 탄소)를 종이에 수집하였다. 취급 샘플의 총량을 조심스럽게 최저로 하기 위해, 샘플과 종이에 수집된 입자의 무게를 함께 측정하였다. 샘플을 3개의 표준 체(미국 표준 규격 번호 8 내지 14 사이중 임의의 크기)에 놓았다. 각각의 샘플을 4개의 비틀린 종이 클립을 이용하여 소정의 체에 고정시켰으며, 이 종이 클립은 샘플의 외주 둘레에 균등하게 간격을 두고 배치하고 체 스크린을 관통하여 접어서 샘플을 스크린에 천공 및 고정시켰다. 충격 매체로서 미국 1페니 짜리 동전 20개를 각각의 샘플 위에 놓았다. 그 다음, 각각의 체를 그 내부가 탄소 수집면 역할을 하도록 종이에 정렬되어 있는 새로운 체 위에 쌓았다. 3세트의 샘플과 수집기 체를 수직으로 쌓아올려 6개의 체로 된 더미를 형성하였다. 이 더미를 뚜껑과 베이스로 덮고 10분간 모델 B RoTap 테스트 체 셰이커(Tyler Industrial Products)에서

교반시켰다. 샘플을 제거하여 무게를 다시 측정하고, 보유된 입자의 중량%를 계산하였다. 체 더미의 최상부에 있는 샘플이 더미의 바닥에 있는 샘플보다 더 많은 입자를 손실하는 경향이 있었으며, 그리고 3개의 샘플의 평균을 입자 손실을 결정하기 위해 사용하였다.

65%의 Type 254 2성분 섬유, 15 데니어(헥스트 셀리닉스 코포레이션)를 35%의 Type 295 스테이플 섬유, 15 데니어(헥스트 셀리닉스 코포레이션)에 혼합시킴으로써 더블 랜도 웨버(Double Rando Weber) 에어 레잉 머신상에 형상층을 만들었다.

일렉트릿 대전된 여과층을, 엑손(Exxon) 케미칼 컴퍼니에서 시판하는 ESCORENE 3505 G 폴리프로필렌으로 제조되고 제품 미터 당 56그램의 기본 중량을 갖는 블로운 미소섬유 웹으로 준비하였다. 코로나 방전 처리에 웹을 노출시켜 대전시킨 후, 미국 특허 제5,496,507호(Angadjivand 등의 명의)에 개시된 바와 같이 물 제트와 충돌시켰다.

그 다음, 형상층 중 하나와, 입자 장전 웹과, 일렉트릿 대전 여과층과, 다른 형상층을 적층함으로써 성형 호흡 마스크를 제조하였다. 이는, 더블 랜도 웨버(Double Rando Weber) 머신상에서 형상층을 성형하는 동안 2개의 형상층 사이에 입자 장전 웹과 일렉트릿 여과 웹을 공급함으로써 달성되었다.

전술한 미국 특허 제4,536,440호에 개시된 통상의 공정을 사용하여 호흡 마스크를 적층된 웹 조립체로부터 성형하였다. 성형틀을 114℃-118℃의 온도에서 가열하였고, 웹 조립체를 0.13cm의 성형 간극에서 압축하였다. 체류 시간은 12-15초로 하였다. 성형된 호흡 마스크에 대한 웹 분리 또는 인열의 징조를 조사하였으나, 어떠한 징조도 나타나지 않았다. 2개의 또 다른 층들을 호흡 마스크에 추가하였다. 최외층은, 40%의 Type 295 폴리에스테르 스테이플 섬유, 15 데니어(헥스트 셀리닉스 코포레이션), 40%의 폴리에스테르 스테이플 섬유, 50 데니어, 그리고 20%의 Type 259 결합체 섬유, 3 데니어(헥스트 셀리닉스 코포레이션)를 혼합하고, 생성된 웹을 웹의 총량의 37.5% 추가 중량에서 "FYARESTOR 330B" 난연제(페로 코포레이션의 PYROCHEK 지사 제품)로 피복함으로써 만든 난연제 형상층으로 하였다. 완성된 웹의 기본 중량은 제품 미터 당 180그램이었다. 50%의 Type 180 폴리에스테르 스테이플 섬유, 1.35 데니어(헥스트 셀리닉스 코포레이션)를 50%의 평균 직경이 7 마이크로미터인 블로운 미소섬유로 혼합시킴으로써 만든 예비여과층을 상기 최외층에 배치하였다. 그 결과로 생성된 웹의 기본 중량은 제품 미터당 200 그램이었다. 2개의 층을 호흡 마스크에 초음파 접합하여 잉여 재료를 다듬어 제거하였다.

성형된 호흡 마스크의 샘플에 대해 오존에 대한 대응과 관련하여 다음과 같은 시험을 행하였다. 호흡 마스크 샘플을, 분당 24 행정으로 호흡 마스크를 통해 분당 40리터의 유량이 흐르도록 호흡 모의 장치에 장착하였다. 호흡 마스크를 50%의 상대습도(±3%) 및 35℃(±2℃)에서 5ppm 오존(일반적으로 Orec Model 03V1-0 오존 발생기를 사용)을 함유하는 대기에 노출시켰다. 호흡 마스크를 통과하는 오존을 Dasibi Model 1003-AH 오존 모니터로 감지하였다. 오존 레벨을 측정 개시 후 48분에 걸쳐 ppm 단위로 측정하였다.

본 발명의 성형된 호흡 마스크의 샘플에 대해, 유기 화합물 증기(OV)에 대한 대응과 관련한 시험을 유기 화합물 증기로서 n-헥산을 사용하여 행하였다. 호흡 마스크 샘플을 전술한 호흡 모의 장치에 장착하고, 50%의 상대 습도(±3%) 및 35℃(±2℃)에서 60ppm n-헥산을 함유하는 대기에 노출시켰다. 호흡 마스크를 통과하는 유량을 분당 20리터로 하였다. 호흡 마스크를 통과하는 헥산을 HNU 모델 PI-201 광이온 반응 모니터를 사용하여 감지하였다. 호흡 마스크 챔버 내측에 10ppm의 헥산을 감지하기 위해 요구되는 시간을 분 단위로 기록하였다.

비교를 위한 호흡 마스크("비교예 1"로 아래의 표에 표시되어 있음)를 거의 동일한 층으로 형성하여 유사한 방법을 평가하였다. 그러나, 입자 함유층을 사용하는 대신에, 전술한 미국 특허 제4,807,419호의 실시예 22의 일반 절차에 따라 만든 예비성형체를 사용하고, 탄소 입자를 128 g/m<sup>2</sup> 함유하는 호흡 마스크를 제조하였다.

평가 결과를 표 1에 나타내었다.

표 1.

호흡 마스크	실시예 1	비교예 1
입자 함유층 기본 중량(g/m <sup>2</sup> )	375	160
입자 함유층 내의 입자(중량%)	80	80
유효 섬유 직경(μm)	10.9	8.0

MD 연신율(%)	11.9	3.2
CD 연신율(%)	58.3	4.2
MD 인장 강도(g)	1017	513
CD 인장 강도(g)	1060	331
셰이크 테스트에서 보유된 입자(%)	99.2	83.8
오존 레벨(ppm)	48분 후 0.064	5분 후 0.100
헥산 레벨, 10ppm 을 검출하는데 걸린 시간(분)	138	29

## 실시예 2

실시예 2에서는, 활성 탄소 대신에 알루미늄을 사용하여 실시예 1과 마찬가지로 입자 장전 웹을 준비하였다. 알루미늄 입자는 미국 뉴저지주 맘모스 정선에 소재하는 론 폴렌스(Rhone-Poulenc, Inc) 인코포레이티드에서 시판하는 것으로 하고, 입자의 크기 분포는 36 내지 297 마이크로미터로 하였다. 입자 장전 웹의 기본 중량을 1제곱 미터당 220그램으로 하고, 알루미늄 입자를 웹의 총중량의 65%로 하였다.

실시예 1에서 설명한 바와 같이 난연 형상층, 예비여과층, 형상층 및 여과 웹으로 입자 함유 웹을 조립하였다. 성형된 호흡 마스크에 대한 웹 분리 또는 인열의 징조를 조사하였으나 어떠한 징조도 나타나지 않았다.

성형된 호흡 마스크의 샘플에 대해, 아래와 같이 불화수소에 대한 대응과 관련한 시험을 행하였다. 호흡 마스크를 통과하는 유량을 분당 64리터로 하고, 50%의 상대 습도( $\pm 3\%$ ) 및  $23^{\circ}\text{C}(\pm 2^{\circ}\text{C})$ 에서 70ppm 불화수소를 함유하는 대기에 노출시켜 실시예 1에서와 같이 호흡 모의 장치에 호흡 마스크를 장착하였다. 호흡 마스크 공동 내의 불화수소를 센시다인(Sensidyne) HF 감지기로 측정하였다. 호흡 마스크 공동 내의 불화수소 3ppm을 감지하는 데에 필요한 시간을 기록하였다. 30분을 초과하는 시간을 42 CFR 제84.190조 규정을 통과한 것으로 간주하였다. 성형된 호흡 마스크 샘플에 대한 평균 측정 시간은 183분이었다.

성형된 호흡 마스크가 입자 함유 웹을 파단점 부근까지신장시켰는지 여부를 결정하기 위해, 성형된 호흡 마스크의 스트립을 절단하고, 입자 함유층을 제거한 후, 실시예 1에서와 같이 파단전의 연신율(%)을 평가하였다. 기계 방향으로의 파단 연신율은 11.8%이고, 기계를 가로지는 방향으로의 연신율은 45.5%였다.

## 실시예 3

수집기의 속도를 낮춤으로써 웹의 기본 중량을 1제곱 미터당 309그램으로 증가시키는 것만 제외하고, 실시예 2와 마찬가지로 입자 장전 웹을 준비하였다. 알루미늄 입자의 장전 백분율을 62%로 하였다. 실시예 1에 설명한 바와 같이, 입자 함유 웹을 난연 형상층, 예비 여과층, 형상층 및 여과 웹으로 조립하였다. 웹의 분리 또는 인열에 대한 징후가 관찰되지 않았다.

실시예 2와 마찬가지로 호흡 마스크를 평가하였다. 불화수소에 대한 대응과 관련한 시험에서 호흡 마스크 공동 내의 불화수소 3ppm을 감지하는 데에 필요한 시간이 235분이었으며, 최소 만족 시간 30분에 비해 길었다. 기계 방향으로의 파단 연신율은 10.2%이고, 기계를 가로지는 방향으로의 연신율은 42.8%였다.

## 실시예 4

수집기의 속도를 낮춤으로써 웹의 기본 중량을 증가시키는 것만 제외하고 실시예 1과 마찬가지로 입자 장전 웹을 준비하였다. 웹의 기본 중량을 1제곱 미터당 473그램으로 하고 활성 탄소를 웹 중량의 68%로 하였다. 섬유는 유효 직경을 10.9 마이크로미터로 하였다. 실시예 1의 셰이크 테스트를 이용하였을 때, 탄소 입자 99.4%가 웹에 보유되었다. 실시예 1에 설명한 바와 같이, 입자 함유 웹을 난연 형상층, 예비 여과층, 형상층 및 여과 웹으로 조립하였다. 웹의 분리 또는 인열에 대한 징후가 관찰되지 않았다.

성형된 호흡 마스크의 샘플에 대한 오존 저항, 유기 화합물 증기 저항 및 압력 강하를 실시예 1에 설명된 바와 같이 측정하였다. 오존 레벨은 48분 후 0.02ppm 이었고, 10ppm의 헥산을 감지하는데 걸린 시간은 168분이었다. 분당 85리터의 유량에서의 압력 강하는 10.2mm H<sub>2</sub>O 였다.

## 실시예 5-6



입자 장전 웹을, 활성 탄소가 더 적은 평균 입자 크기, 즉  $80 \times 325$ 메쉬(46 내지 186 마이크로미터)를 갖는 것을 제외하고, 실시예 1에서 설명한 바와 같이 준비하였다. 입자 함유 웹에 대한 기본 중량, 입자 퍼센트 및 셰이크 테스트 결과를 표 2에 나타내었다. 실시예 1에 설명한 바와 같이, 입자 함유 웹을 난연 형상층, 예비 여과층, 형상층 및 여과 웹으로 조립하였다. 웹의 분리 또는 인열에 대한 징후가 관찰되지 않았다.

성형된 호흡 마스크의 샘플에 대한 오존 저항, 유기 화합물 증기 저항 및 압력 강하를 측정하였다. 입자 함유층이 포함된 호흡 마스크에서 기계 방향 및 기계를 가로지르는 방향으로 절단하여 스트립으로 만들었다. 주형 후 입자 함유층의 인장 강도 및 파단 연신율을 측정하여 표 2에 나타내었다.

표 2.

실시예	5	6
입자 함유층의 기본 중량( $\text{g}/\text{m}^2$ )	388	500
입자(%)	73.4	73.3
셰이크 테스트에서 보유된 입자(%)	99.3	99.1
48분 후의 오존 레벨(ppm)	0.012	0.009
헥산 레벨, 10ppm을 검출하는데 걸린 시간(분)	174	183
압력 강하( $\text{mmH}_2\text{O}$ )	12.6	19.8
MD 연신율(%)	10.6	12.0
CD 연신율(%)	23.4	22.1
MD 인장 강도(g)	1129	1991
CD 인장 강도(g)	1050	1668

#### 실시예 7

원형의 개구가 마련되어 있는 천공된 수집기에서 입자 장전 웹을 수집하고, 도 6에 도시된 것과 같은 필로우형 형상을 갖는 웹을 만드는 것만 제외하고 실시예 1의 설명에 따라 입자 장전 웹을 준비하였다. 천공부의 직경을 0.79cm로 하였고 랜드 면적을 44.75%로 하였다. 수집기는 다이로부터 약 18cm 정도 떨어지게 하였다. 웹의 기본 중량을  $392\text{g}/\text{m}^2$ , 활성 탄소를 웹 중량의 70%로 하였다. 실시예 1의 셰이크 테스트를 이용하였을 때, 97%의 입자가 웹에 보유되었다. 실시예 1에 설명한 바와 같이, 입자 함유 웹을 난연 형상층, 예비 여과층, 형상층 및 여과 웹으로 조립하였다. 웹의 분리 또는 인열에 대한 징후가 관찰되지 않았다.

성형된 호흡 마스크의 샘플에 대한 오존 저항, 유기 화합물 증기 저항 및 압력 강하를 실시예 1에 설명된 바와 같이 측정하였다. 오존 레벨은 48분 후 0.007ppm이었고, 10ppm의 헥산을 감지하는 데에 걸린 시간은 161분이었다. 분당 85리터의 유량에서의 압력 강하는  $8.5\text{mm H}_2\text{O}$  였다.

입자 함유층이 포함된 호흡 마스크에서 기계 방향 및 기계를 가로지르는 방향으로 절단하여 스트립으로 만들었다. 입자 함유층은 성형 공정 중에 평탄화되었고, 필로우형 외형이 많이 소실되었지만 모두 소실되지는 않았다. 입자 함유층의 파단 연신율은 기계 방향으로 9%, 기계를 가로지르는 방향으로 36.5% 였다. 인장 강도는 기계 방향으로 1482그램, 기계를 가로지르는 방향으로 796그램이었다.

#### 실시예 8-10

중합체 재료를 단일 성분으로 하고 중합체를 압출기로부터 직접 다이로 공급하는 것만 제외하고, 실시예 1에서 설명된 것과 마찬가지로 입자 장전 웹을 준비하였다. 실시예 8에서는 엑손(Exxon) 케미칼 컴패니에서 시판하는 EXACT 4023 메탈로센-촉매 에틸렌/부틸렌 공중합체를, 실시예 9에서는 모르톤(Morton) 인터네셔널에서 시판하는 MORTHANE 440-220 폴리우레탄을, 그리고 실시예 10에서는 모르톤 인터네셔널에서 시판하는 MORTHANE 445-200 폴리우레탄을 중합체로 하였다. 웹의 기본 중량과 입자 백분율은 도 3에 나타내었다. 스트립을 성형되지 않은 웹으로부터 기계 방향 및 기계를 가로지르는 방향으로 절단하였다. 웹의 인장 강도 및 파단 연신율을 측정하여 표 3에 나타내었다.

표 3.

실시에	8	9	10
중합체	EXACT 4026 에틸렌/부틸렌 공중합체	MORTHANE 440 폴리우레탄	MORTHANE 455 폴리우레탄
입자 함유층의 기본 중량(g/m <sup>2</sup> )	128	136	92
입자(%)	52	64	46
MD 연신율(%)	79.4	79.7	79.3
CD 연신율(%)	79.5	79.8	79.8
MD 인장 강도(g)	138	212	181
CD 인장 강도(g)	117	156	133

## 실시에 11

무정형 폴리올레핀으로 이스트만(Eastman) 케미칼 컴패니에서 시판하는 EASTOFLEX 1200을 사용한 것만 제외하고, 실시예 1에서 설명된 것과 마찬가지로 입자 장전 웹을 준비하였다. 웹의 기본 중량을 1제곱 미터당 300 그램으로 하고, 80%의 탄소 입자 및 20%의 2성분 섬유를 함유하였다. 실시예 1에 설명한 바와 같이, 입자 함유 웹을 난연 향상층, 예비 여과층, 향상층 및 여과 웹으로 조립하였다. 웹의 분리 또는 인열에 대한 징후가 관찰되지 않았다.

성형된 호흡 마스크의 샘플에 대한 오존 저항 및 유기 화합물 증기 저항을 실시예 1에 설명된 바와 같이 측정하였다. 오존 레벨은 48분 후 0.04ppm 이었고, 10ppm의 hexan을 감지하는 데에 걸린 시간은 89분이었다.

## 실시에 12

출력물을 혼합하여 단일 웹을 형성하도록 구성된 2개의 분리형 압출기 및 다이를 사용하여 잉킨 섬유로부터 입자 장전 웹을 준비하였다. 제1 압출기는 EASTOFLEX E1200 무정형 폴리올레핀을 포함하고, 제2 압출기는 ESCORENE 3505G 폴리프로필렌을 포함하였다. 용융된 압출물을 길이대 직경의 비가 20:1인 원형의 매끄러운 표면의 오리피스를 구비하는 통상의 네이벌 리서치 랩(Naval Research Lab)의 펠트 블로잉 다이에 공급하였다. 주 공기를 간극 폭을 0.0381cm으로 하여 252℃에서 24.8KPa로 유지하였다. 무정형 폴리올레핀 다이를 107g/hr/cm 다이 폭 속도로 작동시키고, 폴리프로필렌 다이를 428g/hr/cm 다이 폭 속도로 작동시켰다. 칼곤(Calgon) 활성 탄소 입자(40×140메쉬)를, 이것이 다이에서 배출된 후 섬유가 회전 드럼형 수집에 도달하기 전에 미소섬유의 블로운 흐름에 낙하시켰다. 수집기에서 다이까지의 거리를 30.4cm로 하였다. 완성된 입자 함유층은, 1제곱 미터당 300그램의 기본 중량, 약 10마이크로미터의 섬유 유효 직경, 그리고 약 76%의 탄소 입자와 24%의 잉킨 섬유를 포함하였으며, 잉킨 섬유의 18%는 폴리알파올레핀이고 82%는 폴리프로필렌이었다. 실시예 1에 설명한 바와 같이, 입자 함유 웹을 난연 향상층, 예비 여과층, 향상층 및 여과 웹으로 조립하였다. 웹의 분리 또는 인열에 대한 징후가 관찰되지 않았다. 성형된 호흡 마스크의 샘플에 대한 오존 저항 및 유기 화합물 증기 저항을 실시예 1에 설명된 바와 같이 측정하였다. 오존 레벨은 48분 후 0.045ppm에 달하였고, 10ppm의 hexan을 감지하는 데에 걸린 시간은 79분이었다.

## 실시에 13-23 및 비교예 2-13

실시에 1의 방법을 사용하여, 섬유의 유효 직경이 변하는 2 계열의 입자 함유 웹을 준비하여 입자 보유력을 측정하였다. 제1 계열(아래의 표 4에 실시예 13-23으로 표시)는 접착성 섬유 재료를 사용하였고, 제2 계열(아래의 표 4에 비교예 2-13으로 표시)는 비접착성 섬유 재료를 사용하였다. 각각의 웹은 다양한 메쉬 크기의 탄소 입자를 함유하였다. 아래의 표 4에는, 실시예 또는 비교예의 번호, 섬유 재료(주석에 상세히 표시), 탄소 메쉬 크기, 탄소의 초기 중량%, 셰이크 테스트에 보유된 탄소 퍼센트 및 각 웹에 대한 섬유의 유효 직경이 나타나 있다.

표 4.

	섬유 재료	탄소 메쉬 크기	탄소의 초기 중량%,	셰이크 테스트에서 보유된 탄소 퍼센트	섬유의 유효 직경 (μm)
실시예 13	E4023	40 × 140	80.0	99.8	19.5

실시예 14	E1200	40 × 140	81.5	95.4	19.8
실시예 15	E1200	80 × 325	80.0	99.7	19.8
실시예 16	PUR440	40 × 140	77.3	98.5	22.3
실시예 17	PUR440	80 × 325	70.6	92.4	22.3
실시예 18	PUR440	12 × 20	80.9	93.9	24.5
실시예 19	E1200	40 × 140	81.0	99.7	27
실시예 20	E1200	80 × 325	77.0	99.8	27
실시예 21	PUR455	40 × 140	76.2	99.3	35
실시예 22	PUR455	80 × 325	66.7	98.3	35
비교예 23	PUR455	12 × 20	80.2	97.7	37.5
비교예 2	F3860	40 × 140	77.8	83.8	6.4
비교예 3	E3795	80 × 325	81.5	91.0	6.5
비교예 4	E3795	40 × 140	81.5	93.6	7.7
비교예 5	E3795	80 × 325	82.6	93.9	7.7
비교예 6	E3795	12 × 20	80.3	86.7	7.8
비교예 7	E3795	80 × 325	79.0	86.0	8.5
비교예 8	E3795	80 × 325	79.2	92.1	8.6
비교예 9	E3795	40 × 140	80.2	88.1	16.6
비교예 10	E3795	80 × 325	78.6	80.5	16.6
비교예 11	F3795	12 × 20	80.0	77.5	17.3
비교예 12	F3505	80 × 325	80.3	72.6	21.0
비교예 13	F3860	80 × 325	80.0	65.5	26.5

표 4에서 섬유 재료에 대한 상세 내역

"E1200": 이스트만(Eastman) 케미칼 컴패니에서 시판하는 EASTOFLEX 폴리알파올레핀

"E3505": 엑손(Exxon) 케미칼 컴패니에서 시판하는 ESCORENE 3505 G 이소택틱 폴리프로필렌

"E3795": 엑손(Exxon) 케미칼 컴패니에서 시판하는 ESCORENE 3795 G 이소택틱 폴리프로필렌

"E4023": 엑손(Exxon) 케미칼 컴패니에서 시판하는 EXACT 4023 메탈로센-촉매 에틸렌/부틸렌 공중합체

"F3860" 피나 오일 앤드 케미칼에서 시판하는 이소택틱 폴리프로필렌

"PUR440" 모르톤 인터네셔널에서 시판하는 MORTHANE 445-200 폴리우레탄

"PUR455" 모르톤 인터네셔널에서 시판하는 MORTHANE 455-200 폴리우레탄

전술한 데이터로부터, 접착성 섬유로 제조된 입자 함유 웹은 섬유의 유효 직경이 클 경우라도 매우 양호한 입자 보유력을 제공하는 것으로 밝혀졌다. 이는, 횡좌표를 섬유의 유효 직경으로, 종좌표를 입자 보유력(%)으로 하여 입자 보유력(%)에 대한 섬유의 유효 직경을 플롯함으로써 더 잘 이해될 수 있다. 실시예 13-23에 대한 플롯에서 다음의 식을 만족하는 직선을 얻었다.

$$\text{입자 보유}(\%) = 0.0447 * (\text{섬유의 유효 직경}) + 96.70$$

이 직선의 비교적 평탄한 기울기는, 높은 섬유의 유효 직경에서 입자 손실에 대해 웹이 민감하지 않음을 나타낸다. 이와 대조적으로, 비접착성 섬유(비교예 2-13)로 만든 웹에 대해 유사한 플롯을 하면, 다음의 식을 만족하는 직선을 얻는다.

$$\text{입자 보유}(\%) = -1.151 * (\text{섬유의 유효 직경}) + 98.78$$

상기 직선의 비교적 큰 마이너스 기울기는, 높은 섬유의 유효 직경에서 상당한 입자 손실을 겪게 되는 비교예의 웹의 경향을 보여준다.

#### 실시예 24-25

폴리올레핀을 이스트만 케미칼 컴퍼니에서 시판하는 EASTOFLEX 1200 폴리알파올레핀으로, 폴리프로필렌을 엑손 케미칼 컴퍼니에서 시판하는 ESCORENE 3795로 하고, 폴리올레핀과 폴리프로필렌을 50:50 비율로 혼합한 것만 제외하고 실시예 1에서 설명된 것과 마찬가지로 2장의 입자 장전 웹을 준비하였다.

2장의 웹에, 쿠라레이(Kuraray) 케미칼 컴퍼니에서 시판하는 KURARAY TF 25×45 메쉬 탄소를 90%의 레벨까지 장전시켰다. 이 웹에 대해, 섬유의 유효 직경, 실시예 1의 셰이크 테스트를 사용한 탄소의 보유력, 그리고 표면 속도 2m/s에서의 압력 강하를 측정하였다. 그 결과를 표 5에 나타내었다.

표 5.

실시예	24	25
입자 함유층의 기본 중량(g/m <sup>2</sup> )	485	439
섬유의 유효 직경(μm)	33	35
셰이크 테스트에서 보유된 입자(%)	91	87
압력 강하(mm H <sub>2</sub> O)	21.3	8.0

상기 입자 함유 웹은 섬유의 유효 직경이 클 경우라도 매우 양호한 입자 보유력을 나타내고, 높은 탄소 충전 레벨에서도 낮은 압력 강하를 나타내는 것이 전술한 데이터로부터 밝혀졌다.

본 발명의 전술한 설명은 본 발명의 바람직한 실시예를 개시하고 있지만, 당업자라면, 이 첨부된 특허 청구의 범위에 정의된 바와 같은 본 발명의 사상 및 범위내에 속하는 많은 변형 및 수정예가 만들어질 수 있다는 것을 인식할 것이다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

통기성인 흡착제 입자 함유층과 통기성인 입자 유지층들을 구비하고, 이들 층 중 하나 이상은 형상 유지층인 호흡 마스크의 제조 방법으로서,

- 열가소성 섬유 및 흡착제 입자들로부터 상기 흡착제 입자 함유층을 형성하는 단계와,

b) 상기 입자 함유층이 상기 입자 유지층들 사이에 위치하도록 상기 입자 함유층을 상기 입자 유지층들과 결합하는 단계와,

c) 상기 층들을 컵 형상으로 성형하는 단계를 포함하는데,

상기 열가소성 섬유는, 무입자 웹으로 형성되고 실온으로 냉각된 다음에는 상기 웹이 그 자체에 달라붙을 정도로 점착성이 있으며,

상기 입자 함유층은 컵 형상으로서의 성형 과정에서 인열 또는 과도한 입자의 손실 없이 신장될 수 있는 것인 호흡 마스크의 제조 방법.

## 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 입자 함유층의 섬유는 10 마이크로미터 이하의 유효 섬유 직경을 가지는 것인 호흡 마스크 제조 방법.

## 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 입자 함유층은 충격 매체의 존재 하에 체 셰이커로 진동을 가하면 웹에 원래 존재했던 입자의 적어도 약 90 중량%를 보유하며, 상기 입자 함유층의 섬유는 100 마이크로미터 이하의 유효 섬유 직경을 가지는 것인 호흡 마스크 제조 방법.

## 청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 입자 함유층의 섬유는 신장성 블록형 공중합체 수지, 아크릴레이트, 폴리올레핀 및 폴리우레탄 중 1종 이상을 포함하는 것인 호흡 마스크 제조 방법.

## 청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 입자 함유층의 섬유는 폴리알파올레핀, 메탈로센-촉매 폴리올레핀 및 폴리우레탄 중 1종 이상을 포함하는 것인 호흡 마스크 제조 방법.

## 청구항 6.

통기성인 입자 유지층들 사이에 배치된 통기성인 흡착제 입자 함유층을 포함하는 층들로 구성되고, 상기 층들 중 하나 이상은 형상 유지층인 호흡 마스크로서,

상기 입자 함유층은 컵 형상을 가지고 있고, 상기 입자 함유층은 컵 형상으로서의 성형 과정에서 인열 또는 과도한 입자의 손실 없이 신장될 수 있으며,

상기 입자 함유층 내의 열가소성 섬유의 적어도 일부는, 무입자 웹으로 형성되고 실온으로 냉각된 다음에는 상기 웹이 그 자체에 달라붙을 정도로 점착성이 있는 것인 호흡 마스크.

## 청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 층들 중 하나 이상이 미크론 미만의 입자를 포획하거나 포집하는 것인 호흡 마스크.

**청구항 8.**

제6항에 있어서, 상기 층들 중 하나 이상은 일렉트릿 대전을 포함함으로써 여과 효율이 향상되는 것인 호흡 마스크.

**청구항 9.**

제6항에 있어서, 상기 입자 함유층은 엘라스토머계인 것인 호흡 마스크.

**청구항 10.**

제6항에 있어서, 상기 입자 함유층은 데드 신장을 나타내는 것인 호흡 마스크.

**청구항 11.**

삭제

**청구항 12.**

삭제

**청구항 13.**

삭제

**청구항 14.**

삭제

**청구항 15.**

삭제

**청구항 16.**

삭제

**청구항 17.**

삭제

**청구항 18.**

삭제

**청구항 19.**

삭제

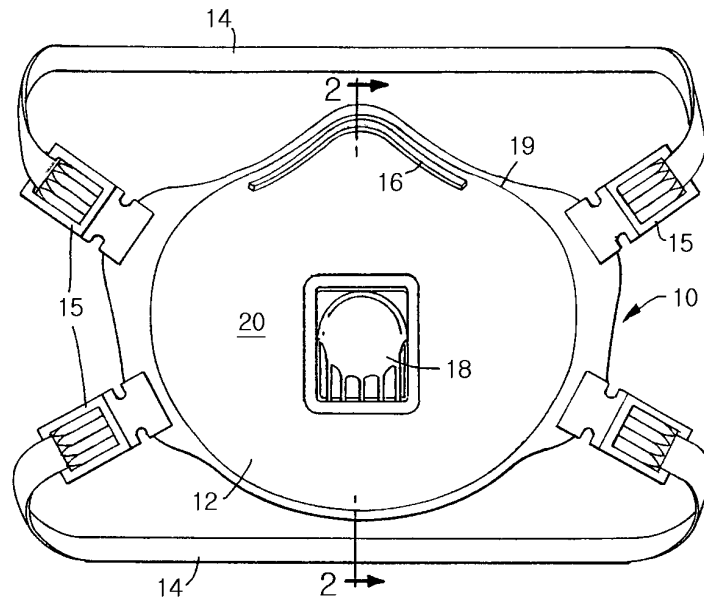
**청구항 20.**

삭제

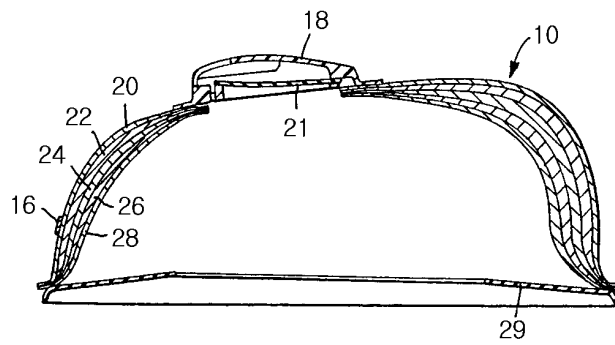
도면



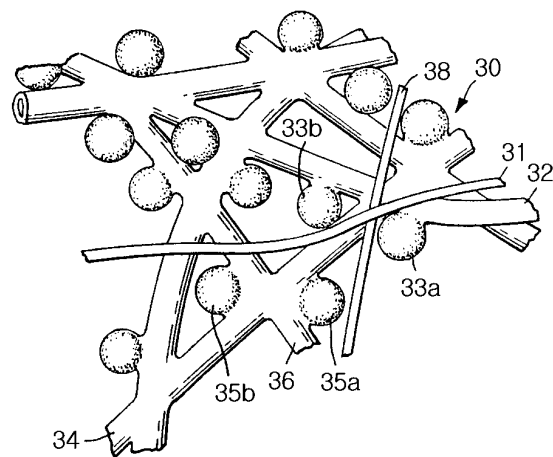
도면1



도면2

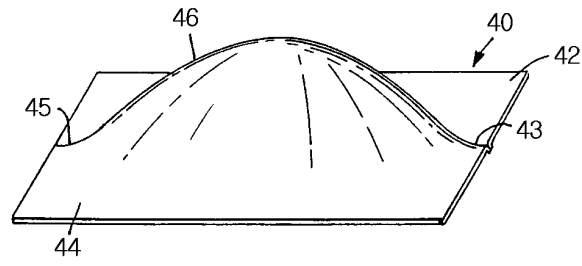


도면3

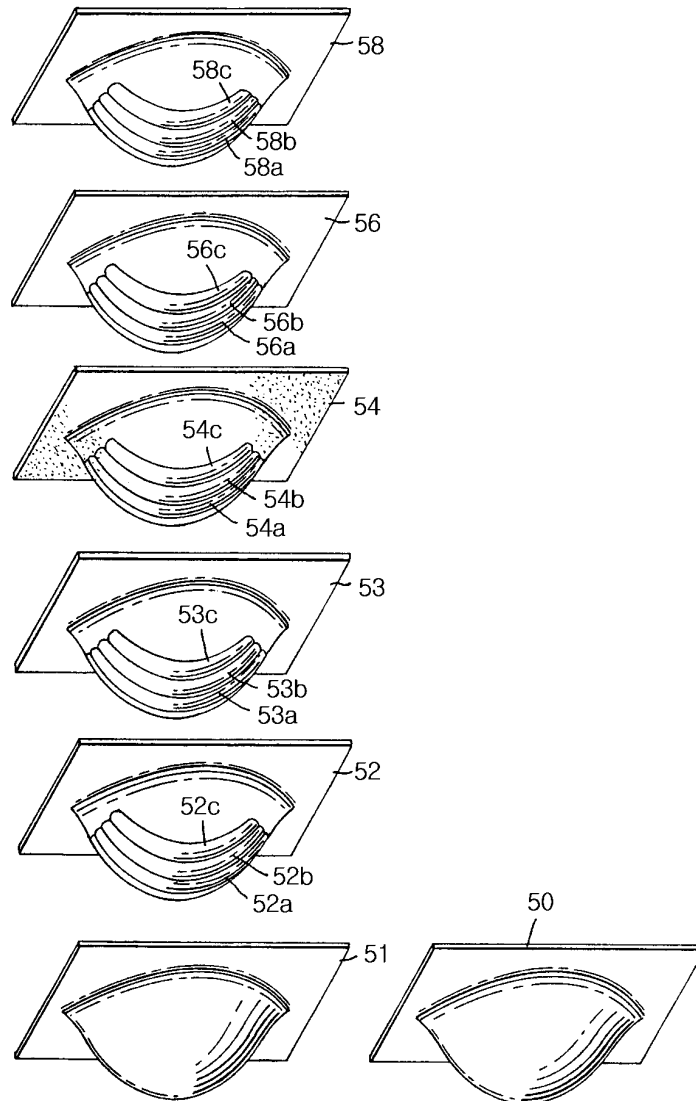


도면4

(종래 기술)



도면5



도면6

